Ilie Pârvu

INTRODUCERE ÎN EPISTEMOLOGIE



Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică

Ilie Pârvu

INTRODUCERE ÎN EPISTEMOLOGIE



EDITURA ŞTIINŢIFICĂ ŞI ENCICLOPEDICĂ
BUCUREŞTI, 1984

Coperta de: CONSTANTIN GHEORGHIU-ENESCU

CUPRINS

PREFAŢĂ

Un mare număr dintre cele mai semnificative şi influente cărţi şi studii de epistemologie din ultimii ani se intitulează — surprinzător, pentru un cititor mai puţin avizat — *Human Understanding, Kritik der wissenschaftlichen Vernunft, Against Method, Epistemology naturalized, Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie, Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science* etc. Acest caracter manifest programatic şi de replică la marile sisteme epistemologice ale filosofiei clasice sau la unele concepţii şi sinteze ale primelor decenii ale secolului nostru nu este deloc întîmplător; el nu poate fi considerat doar rodul unei facile tentaţii provocative, după cum corelaţia apariţiei acestor lucrări cu data la care s-a aniversat bicentenarul operei care a întemeiat teoria modernă a ştiinţei, *Critica Raţiunii Pure,* ar putea da seama doar de numărul mare al încercărilor de analiză retrospectivă şi prospectivă a ştiinţei, dar n-ar putea explica pe deplin natura şi semnificaţia acestor numeroase „noi instaurări" propuse în filosofia actuală a ştiinţei. Ele constituie mai degrabă expresia unei „reorientări strategice" a cercetărilor din acest domeniu, angajat, alături de multe ramuri ale ştiinţei şi filosofiei, într-un amplu proces de reconstrucţie tematică şi metodologică.

Necesitatea reconstrucţiei actuale a epistemologiei poate fi înţeleasă numai dacă vom lua în seamă impactul unei multitudini de factori asupra cercetării critice a naturii şi metodei ştiinţei. Dintre aceştia, cei mai importanţi par a fi: maturizarea cvasi-simultană a unui mare număr de discipline ştiinţifice, prin a căror înscriere în orizontul gîndirii teoretice s-au multiplicat centrele de „difuzie metodologică" ale cunoaşterii contemporane; apariţia în însuşi cadrul cunoaşterii ştiinţifice a unor pro-

grame metateoretice care prelungesc efectiv edificarea și fundamentarea ipotezelor și modelelor explicative specifice, programe aflate uneori într-o convergență remarcabilă cu teoriile asupra structurii și dinamicii științei construite în prelungirea unor idealuri epistemologice generale, fapt ce a condus la o apropiere esențială a demersurilor constructive și interpretativ-reflexive ale cunoașterii actuale; creșterea ponderii pe care o dețin în analiza științei ca fenomen de cunoaștere complex structurat și intim interrelat cu mediul social unele ramuri metaștiințifice (istoria științei, psiho-sociologia cunoașterii, logica științei etc.) și accentuarea procesului de cooperare și integrare interdisciplinară a perspectivelor lor; în fine, și aceasta nu în ultimul rînd, formularea unor noi teorii (demonstrarea unor teoreme, construcția unor ipoteze, rezolvarea unor probleme etc.) de o mare complexitate structurală și cu profunde implicații filosofice; „noua generație" a teoriilor (și a teoreticienilor!) a impus atenției un nou „stil de teoretizare", un nou „pattern metodologic" ce asistă nemijlocit la elaborarea „faptului științific" și a căror codificare metateoretică a devenit o sarcină prioritară a studiilor actuale de epistemologie.

În fața acestor mutații conceptuale și metodologice, pentru a reconstrui „profilul epistemic" al științei actuale, dar și pentru a se angaja mai activ în procesul edificării propriu-zise a acesteia, epistemologia a fost obligată să-și redefinească și reevalueze obiectivele, instrumentele investigației, modul de raportare la știință și filosofie, produsele și semnificațiile cercetărilor. Această muncă a generat nu numai o extindere pînă de curînd nebănuită a domeniului tematic, proliferarea și adîncirea problemelor reflecției critice, dar și o necesară priză de conștiință, o mai atentă evaluare a posibilităților și rolului teoriei științei. A urmat, în mod aproape firesc, declinul accentuat al unor anumite perspective și concepții asupra științei, o eliberare a reflecției de restricțiile și barierele impuse de sistemele dominante anterior — de inspirație, în general, empiristă. Această „dezangajare" a generat numeroase controverse, alternative, puncte de vedere noi asupra rolului, naturii și metodei cercetărilor epistemologice, asupra posibilităților și limitelor teoriei științei. Pe scurt, vechii „probleme a științei" i s-a adăugat (sau substituit) o nouă „problemă a epistemologiei". Din această cauză, orice „introducere" (folosim acest termen pentru

a desemna proiectul de față nu ca o „expunere elementară“ a temelor clasice ale gîndirii epistemologice, ci, într-o întrebuințare la fel de răspîndită, pentru a propune o incercare de redare selectivă a unora dintre pozițiile și rezultatele cele mai avansate ale cercetărilor actuale) în epistemologia contemporană trebuie să includă în mod esențial o secțiune meta-epistemologică, o reconsiderare a statutului discursului epistemologic în contextul configurației actuale a demersurilor și valorilor științei și filosofiei.

Lucrarea de față își propune o analiză a unor teme și rezultate ale noilor orientări ale epistemologiei, situîndu-le în cadrul mai larg al dezbaterilor actuale asupra valorii, naturii și temeiurilor cercetării și reconstrucției critice a științei. Intenția ei este aceea de a prezenta cele mai semnificative reconceptualizări ale teoriei științei, generate de influența efectivă a științei actuale asupra gîndirii epistemologice. Am încercat astfel să indicăm, în cadrul primei secțiuni, principalele direcții ale determinării statutului acestei discipline, natura demersurilor ei și modalitățile de întemeiere sau justificare a discursului epistemologic. Plecînd de la noua situație epistemologică a științei contemporane, am propus în cuprinsul următoarei secțiuni un cadru pentru înțelegerea și organizarea conceptuală a marii varietăți de probleme noi ale teoriei actuale a științei, o sistematizare a celor mai importante direcții tematice ale epistemologiei, determinate atît de impactul unor rezultate științifice sau evoluții remarcabile ale cunoașterii cît și de progresul domeniilor metaștiinței. După aceste două părți de „meta-epistemologie“, celelalte secțiuni sînt consacrate analizei cu precădere a acelor programe epistemologice care au rezultat nemijlocit din efortul de construcție și de întemeiere, de interpretare corectă a teoriilor științifice, sau care au generat o apropiere semnificativă a reflecției epistemologice de edificarea reală a „faptului științific“. Pornind de la rolul actual al matematicii în construcția cunoașterii, în teoretizarea și conceptualizarea problemelor, de la matematizarea cvasi-generală a disciplinelor științifice, am considerat necesară o nouă privire asupra principalelor mutații din epistemologia matematicii (secțiunea a treia), domeniu ce rămîne mereu paradigmatic pentru o analiză critică a diverselor proiecte de tematizare epistemologică a cunoașterii prin știință. Din cadrul epistemologiei fizicii am reținut o singură temă, aceea a teoriei fizice,

concentrîndu-ne atenția asupra acelor programe de reconstrucție a structurii și dinamicii teoriilor care au rezultat direct din practica internă a științei, sau care — se speră — vor determina o „relevanță empirică“ nemijlocită pentru progresul studiilor metateoretice, apropiind modelele lor de frontul actual al cercetării științifice. În fine, ultima secțiune propune regîndirea unor teme și concepte ale epistemologiei științelor sociale din perspectiva deschisă de reconstrucția ideii de „teorie“ subiacentă concepției socio-economice formulate de K. Marx în *Capitalul*.

Ideea care ne-a preocupat mereu în cursul studiilor întreprinse a fost aceea de a pune în evidență interdependența complexă — în epoca contemporană — dintre practica reală a cunoașterii și reflecția ei epistemologică și metodologică, constituirea unui „echilibru reflectiv“ între aceste două planuri ale cunoașterii, care poate explica reglarea și corecția lor reciprocă, rezolvarea progresivă și constructivă a problemei fundării științei și a garanțiilor de legitimitate, a normelor și standardelor ei de raționalitate.

Ideea elaborării acestei lucrări o datorăm directorului Editurii științifice și enciclopedice, dr. Mircea Măciu, fără sprijinul căruia un asemenea proiect nu s-ar fi înfăptuit. Un ajutor deosebit de competent am primit de asemenea din partea redactorului cărții, Mircea Radian. O mare parte din documentarea necesară în vederea scrierii acestei lucrări a fost realizată în timpul unor stagii de cercetare efectuate în anii 1979 și 1982 ca bursier al Fundației „Alexander von Humboldt“ în cadrul Seminarului pentru Filosofie, Logică și Teoria științei al Universității din München condus de profesorul Wolfgang Stegmüller. Cu acest prilej doresc să exprim în primul rînd mulțumirile mele Fundației „Alexander von Humboldt“. Sînt de asemenea recunoscător profesorului W. Stegmüller și colaboratorilor săi pentru numeroasele discuții purtate de-a lungul acestor ani, care au contribuit la clarificarea unor aspecte importante ale temelor abordate în această carte. Îmi face o deosebită plăcere să exprim recunoștința mea conf. dr. Mircea Flonta de la Catedra de Filosofie a Universității din București, care a citit cu multă atenție prima versiune a acestei lucrări formulînd multe observații judicioase.

Secţiunea I

STATUTUL TEORETIC ŞI METODOLOGIC AL EPISTEMOLOGIEI CONTEMPORANE

Capitolul 1. PROBLEMA EPISTEMOLOGIEI CONTEMPORANE

1.1. DE LA „CRIZĂ“ LA „REVOLUȚIE“ ÎN EPISTEMOLOGIE

Dacă am folosi, cu toate rezervele necesare, conceptele propuse de Th. S. Kuhn pentru analiza dezvoltării științei, am putea caracteriza starea actuală a epistemologiei ca o fază de „cercetare extraordinară“ ce urmează unei perioade de „criză“. Ca și în cazul evoluției unei discipline științifice care a intrat cîndva sub dominația unei paradigme, și în cazul acestei ramuri a metaștiinței asistăm în perioada actuală la procese, tendințe și evenimente de tip „extraordinar“: punerea în discuție a fundamentelor și garanțiilor ei de validitate; deblocarea unor orizonturi tematice și formularea unor noi concepte și probleme epistemologice; un acut dialog al orientărilor și școlilor de gîndire; interesul deosebit pentru istoria disciplinei; problematizarea instrumentelor de investigație, nevoia unei analize critice a aplicabilității și valorii lor etc.

Într-o recentă lucrare programatică în domeniul epistemologiei, referindu-se în special la teoria analitică a științei, L. Laudan apreciază în modul următor „criza“ care a anticipat starea actuală a teoriei cunoașterii științifice: „Epistemologia constituie un domeniu de cercetare vechi; pînă în jurul anului 1920 el era și unul solid. Modificarea acestei situații a fost determinată de confluența a trei evoluții separate. Mai întîi a fost criza produsă de înțelegerea cunoașterii ca nefiind atît de certă și incorigibilă cum presupuneau gînditorii de la Platon și Aristotel. În al doilea rînd a fost închistarea filosofilor profesioniști și convingerea lor că astfel de discipline cum sînt psihologia și sociologia, care jucaseră un rol major în vechile teorii epistemologice, nu mai puteau oferi intuiții interesante ... În fine, un rol catastrofal a avut tendința crescîndă (în special în literatura de limbă engleză) de a-și imagina că s-ar putea înțelege natura cunoașterii ig-

norîndu-se cu seninătate cele mai remarcabile exemple ale ei — științele naturii"[1]. Ceea ce descrie aici de fapt Laudan corespunde crizei „paradigmei analitic-empiriste" a filosofiei științei, dominantă pînă în deceniul al 7-lea în filosofia nemarxistă a cunoașterii. Principalele aspecte ale acestei crize au constat în: (i) punerea la îndoială a concepției ei subiacente asupra naturii metodei și raționalității științifice; (ii) contestarea valorii și semnificației demersurilor implicate în cercetarea epistemologică, a metodei „reconstrucției raționale" (logice, formalizante); (iii) critica idealului fundamentalist, a pretenției teoriei științei de a întemeia, justifica sau valida pretențiile de cunoaștere ale științei ca întreg; (iv) acuzarea modelelor epistemologice de lipsă de „relevanță empirică", de îndepărtare de știința reală, de frontul actual al cercetărilor.

Aceste contestații masive la adresa „modelului standard" din epistemologie au fost provocate atît de o serie de dificultăți interne care au devenit cu timpul adevărate „anomalii" ale programului, cît și de confruntarea modelelor epistemologice cu teoriile și ipotezele prezente efectiv în știință, sau cu unele date și evoluții recente ale altor discipline care au ca obiect de studiu știința ca fenomen de cunoaștere: istoria și sociologia științei. Astfel, așa cum arată și Laudan, „filosofii științei, al căror obiectiv primar este acela de a defini natura raționalității, au constatat în mod general că modelele lor de raționalitate nu găsesc, sau găsesc prea puține exemplificări în procesul real al activității științifice"[2]. La fel s-a întîmplat și cu pretenția epistemologilor de a arăta că metodele științei garantează calitatea ei de „cunoaștere adevărată, probabilă, progresivă sau înalt confirmată"[3].

„Răspunsul la criză" nu a fost, desigur, omogen. Un mare număr de cercetători (printre care, C. G. Hempel, H. Feigl, I. Schefler ș.a.) considerau posibilă depășirea situației prin păstrarea esențială a viziunii standard, modificările necesare fiind doar „ajustări" ale vechii paradigme. Astfel, cu privire la aspectele crizei răspunsul lor era următorul: (iv') de prăpastia existentă între modelele logico-epistemologice ale științei și practica reală

[1] L. Laudan, *Progress and its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, Berkeley, Univ. of. California Press, 1977, p. 1.
[2] *Ibidem*, p. 2.
[3] *Idem*.

a cunoașterii, responsabilă e aceasta din urmă, care n-a ajuns la gradul de precizie și explicitare — cum considera Carnap[4] — necesar comparării directe cu modelele oferite de reconstrucția logică. Această orientare este dominată de ideea că, în viitor, prin progresul științei și al tehnicilor de formalizare se va ajunge la convergența și apropierea necesară verificării modelelor logico-epistemologice; (iii') epistemologia nu trebuie să părăsească intenția de fundare a științei, dar trebuie să abandoneze într-adevăr idealul unei fundări absolute, globale, pe temeiuri prime sustrase oricărui control prin istoria științei etc.; în același timp, trebuie recurs și la un concept nou, ne-demonstrativ, al fundării; în orice caz, fără această validare epistemologică știința n-ar putea înfrunta obiecțiile sceptice; (ii') „reconstrucția rațională" trebuie să rămînă metoda esențială a epistemologiei, ea fiind singura capabilă să explice structura și demersurile științei; trebuie părăsită doar pretenția universalității patternului reconstructiv al formalizării standard (reconstrucția teoriilor științifice într-un cadru conceptual ce presupune explicit doar logica de ordinul întîi); alături de această formalizare trebuie considerate și alte modalități de reconstrucție ce utilizează logici de ordin superior sau teorii matematice fundamentale care pot permite detectarea unor structuri globale și accesul direct la conținutul empiric al științelor; (i') deși se admit unele limitări ale înțelegerii „standard" a metodei științei, idealul unei metode *generale*, independente de context nu poate fi abandonat decît dacă se acceptă o viziune „iraționalistă" și „relativistă" asupra întreprinderii științifice.

---

[4] Luînd ca exemplu de model logico-epistemologic *logica inductivă*, Carnap îi aprecia în felul următor „utilitatea teoretică" pentru știință: „Există, totuși, multe situații în știință care prin complexitatea lor fac aplicarea logicii inductive practic imposibilă. De exemplu, nu ne putem aștepta să aplicăm logica inductivă la teoria generală a relativității a lui Einstein, pentru a găsi o valoare numerică pentru gradul de confirmare al acestei teorii... Același lucru se întîmplă și cu alți pași din transformarea revoluționară a fizicii moderne... Structura unei noi teorii fizice în fiecare din aceste cazuri este atît de comprehensivă și complicată încît nici un fizician nu a oferit la nici un stadiu al dezvoltării ei o formulare completă și exactă a ei (în concordanță cu standardele riguroase ale logicii moderne)... Ca urmare, o aplicare a logicii inductive în aceste cazuri nu intră în discuție" (R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, London, The Univ. of Chicago Press, 1950, Third Impression 1967, p. 243).

O a doua direcție, reprezentată în special de „Noua filosofie a științei" (N. R. Hanson, Th. S. Kuhn, P. K. Feyerabend, St. Toulmin ș.a.), vede ieșirea din criză prin abandonarea completă a ideilor generale, „cultural neutrale" și „independente de context" ale raționalității și metodei științifice. Ea propune, de asemenea, adoptarea în locul unei perspective logic-reconstructive o viziune istorică asupra științei: logica științei trebuie să cedeze locul, ca metadisciplină inspiratoare a epistemologiei, istoriei, psihologiei și sociologiei cunoașterii. Această perspectivă propune, deși nu întotdeauna clar formulată, o adevărată mutație tematică și categorială în cercetarea științei, o deplasare a interesului spre alte aspecte ale fenomenului științific, care se sustrăgeau metodelor tradiționale ale studiului logic al științei.

În fine, o a treia orientare, de dată mai recentă, încearcă să găsească căile unei noi „sinteze constructive" care să depășească opoziția celor două perspective enuntate. Există, în acest sens, numeroase tentative de redefinire generală a obiectivelor și metodelor epistemologiei, de reconstrucție profundă — în cadrul unor veritabile „programe de cercetare metateoretice" — a ideii raționalității științifice (W. Stegmüller, J. D. Sneed), care să accepte simultan transcendența și imanența ei (H. Putnam), fiind apte astfel să depășească opoziția absolutism-relativism; se propun, de asemenea, noi patternuri de reconstrucție (J. D. Sneed, P. Suppes, J. Hintikka, B. C. van Fraassen, E. Scheibe, J. Niniiluoto ș.a.), capabile să surprindă și aspecte diacronice ale științei, să ofere modele logice ale dinamicii și progresului cunoașterii. În felul acesta se pun din nou întrebările elementare asupra științei, se revine la marile probleme epistemologice într-un efort de redefinire generală a obiectivelor și valorilor cunoașterii științifice.

În acest context au apărut în mod firesc numeroase încercări de a reformula statutul actual al epistemologiei ca ramură a metaștiinței, de a determina natura relațiilor ei cu știința și filosofia[5]. Sînt puse astfel în discuție scopurile și metodele cercetării epistemologice, sensul însuși

[5] Pentru analiza relației epistemologiei cu metaștiința și filosofia și pentru caracterizarea — în acest context — a specificului demersului epistemologic marxist, vezi Șt. Georgescu, *Epistemologie*, București, Editura didactică și pedagogică, 1978, p. 7 ș. u.

al ei ca disciplină autonomă. Spectrul acestor interpretări este foarte larg. La o extremitate se situează concepțiile după care epistemologia trebuie să rămînă o încercare de explicare și justificare a pretențiilor de cunoaștere ale științei prin reconstrucția rațională a formelor ei de expresie și organizare, un demers atît descriptiv (asumînd realitatea și validitatea științei existente) cît și normativ, reprezentînd nu doar o indicare „necritică a modurilor obișnuite de gîndire cu toate defectele și inconsistențele lor, ci o reconstrucție rațională, critic corectată..., care să conducă la rezultate mai sistematice, consistente și în anumite puncte mai corecte decît modul de gîndire obișnuit"[6]. O altă poziție o ocupă viziunile care concep epistemologia ca o metodologie preponderent normativă, care să ofere conceptul general al adevărului și metodei științei, să construiască standarde și criterii de evaluare și control a ipotezelor științifice. Scopul lor nu este descrierea în sine a „dat"-ului științei, ci optimizarea cercetării și progresului cunoașterii. Necesitatea unui rol mai activ al epistemologiei în raport cu știința este argumentată și din alte perspective. Astfel, respingînd obiectivul doar „explicativ" al filosofiei analitic-reconstrucționiste a științei, P. K. Feyerabend vede necesară o filosofie care nu doar comentează din afară știința, ci participă activ la procesul științei, o epistemologie activă și critică[7]. Pe aceeași linie, dar plecînd de la premise metodologic-conceptuale complet diferite, teoria constructivistă a științei („protofizica") își propune să depășească „distanța meta-științifică" și să se amestece în procesul de creare a teoriilor; ea nu trebuie doar să „legitimeze" evoluția istorică a științei, ci să servească la o „reorganizare a practicii existente din punctul de vedere al întemeierii ei constructive"[8]. O poziție cu totul extremă în acest spectru al interpretărilor meta-epistemologice o ocupă diferitele propuneri de „naturalizare" sau chiar de eliminare a epistemologiei și înlocuire a ei cu alte „discipline-succesoare": psihologia cognitivă, istoria și socio-

---

[6] R. Carnap, *op. cit.*, p. 577.

[7] P. K. Feyerabend, *Against Method*, London, New Left Books, 1975.

[8] P. Janich, *Wissenschaftstheorie zur Bestätigung der Naturwissenschaften?*, în J. Mittelstrass, M. Riedel (Hrsgs.), *Vernünftiges Denken*, Berlin, W. de Gruyter, 1977, p. 168.

logia științei, filosofia limbajului, „epistemica" etc. Expresia cea mai radicală a acestei poziții nihiliste o întîlnim într-o lucrare recentă a lui R. Rorty[9]. Denunțînd tradiția „epistemologică" kantiană în filosofie („simultan..., Kant a dat istoria domeniului nostru, i-a fixat problematica și a profesionalizat-o — chiar numai prin aceea că a făcut imposibil să fi considerat „filosof" serios dacă nu stăpînești prima *Critică*"[10]), Rorty consideră, pe baza renunțării la căutarea unor „fundamente ultime" ale „cunoașterii în general", că idealul unei „teorii a cunoașterii" este perimat, că ea trebuie să cedeze locul altei discipline. El nu crede că psihologia, istoria sau sociologia cunoașterii ar putea intra în locul ei, acestea servind doar ca „instrumente" utilizabile în studiul cunoașterii. Ceea ce propune Rorty este ca noua disciplină să fie considerată un „domeniu non-succesor" al epistemologiei. El o numește „hermeneutică", pentru a indica faptul că ea se desprinde de o întreagă tradiție de înțelegere a filosofiei. În locul filosofiei sistematice, centrate pe epistemologie, orientate spre descoperirea adevărului și fundamentarea lui, Rorty propune o filosofie „edificatoare" *(edifying)*, al cărei scop principal este acela de a provoca o reacție împotriva „problemelor filosofice" și a teoriilor imaginate pentru a le rezolva, rămînînd esențial o acțiune „necognitivă", „terapeutică", intenționînd să deblocheze și să continue indefinit „conversația omenirii". Nu este necesar să comentăm mai pe larg aici această poziție. Faptul că epistemologia nu se află azi în situația-limită imaginată de Rorty (de a fi „dată la o parte ca disciplină posibilă"[11]), că nu este necesară o *apologia pro vita sua*, este suficient ilustrat de existența unor mari probleme filosofice ale științei, de revenirea accentuată la întrebările fundamentale privind cunoașterea științifică și valorile ei. Pe de altă parte, fără a adopta acest scepticism sau nihilism epistemologic, este realmente necesară redefinirea statutului și rolului teoriei actuale a cunoașterii științifice, reconsiderarea critică a modalităților întemeierii ipotezelor și modelelor ei.

---

[9] R. Rorty, *Philosophy and the Mirror of Nature*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1979.
[10] *Ibidem*, p. 149.
[11] *Ibidem*, p. 6.

1.2. POAE FI „NATURALIZATĂ" EPISTEMOLOGIA?

Criticii „dogmelor" fundamentale[12] ale empirismului logic din anii '50, W. v. O. Quine i-a adăugat ulterior, în *Word and Object* și în studiul său cu intenții la fel de programatice, *Epistemology naturalized*[13], o critică la adresa modului general de a concepe statutul epistemologiei și relația ei cu știința. Empirismul logic a crezut că epistemologia, după metafizică, se va „dizolva", locul ei luîndu-l logica științei, iar Wittgenstein și „Școala de la Oxford" a filosofiei analitice au găsit „o vocație filosofică reziduală în terapie: în tratarea filosofilor de amăgirea că ar fi existat probleme epistemologice"[14]. Quine crede însă că „epistemologia continuă să existe încă", deși „într-o nouă manieră și cu un statut clarificat": ea devine „un capitol al psihologiei și deci al științei naturale"[15]. Trecerea de la „logica științei" la noul mod de a practica și evalua epistemologia implică, după Quine, schimbarea metodei de abordare a științei, înlocuirea procedeului „reconstrucției creative" (= reconstrucția logică) cu „abordarea psihologică". Aceasta e condiționată de înțelegerea faptului că teoria critică a științei va avea de-a face, în primul rînd, nu cu reducerea — urmînd standardele filosofiei logiciste a matematicii — limbajului integral al științei la termenii de observație sau logico-matematici, ci cu studierea unui „fenomen natural, adică a unui subiect uman fizic"[16].

Vechea epistemologie aprioristă nu putea apela la mijloacele unei discipline particulare căci, „dacă obiectivul epistemologului este validarea temeiurilor științei empirice, el își anulează scopul folosind psihologia sau o altă știință empirică în cadrul validării"[17]. Această dificultate a vechii epistemologii este depășită de noua abordare propusă de Quine, odată cu modificarea de statut a episte-

[12] Vezi W. v. O. Quine, *Două dogme ale empirismului*, în *Epistemologie. Orientări contemporane*, București, Editura politică, 1974.

[13] W. v. O. Quine, *Word and Object*, Cambridge/Mass., M. I. T. Press, 1960. *Epistemology Naturalized*, în vol. *Ontological Relativity and Other Essays*, New York and London, Columbia Univ. Press, 1969.

[14] *Epistemology naturalized*, în op. cit., p. 82.

[15] *Idem*.

[16] *Idem*.

[17] *Ibidem*, p. 76.

mologiei prin transformarea ei într-o disciplină cu implicații empirice și posibilități de testare. Noua teorie sistematică a cunoașterii nu mai vrea să „*conțină* științele naturii", prin traducerea elementelor ei într-un alt limbaj, ci ea însăși este conținută de științele naturii ca un capitol al psihologiei. „Mai bine să descoperim cum se dezvoltă în realitate știința și cum este învățată decît să fabricăm o structură fictivă cu un efect asemănător"[18].

Deși se menține influența reciprocă dintre epistemologie și știință, dacă „încetăm ... să justificăm cunoașterea noastră asupra lumii exterioare prin reconstrucție rațională"[19], epistemologia își pierde „prioritatea cognitivă": nu putem pretinde că înțelegerea epistemologică ar fi superioară — ca fapt de cunoaștere — acelei științe care constituie obiectul ei. Epistemologia nu mai este astfel o „filosofie primă", mai sigură și certă decît știința, aptă să ofere temeiuri ultime, indubitabile întregii cunoașteri științifice. Ea va apăra sau proteja știința „din interior" împotriva propriilor ei „îndoieli și provocări"[20]. În noua modalitate de a „înțelege cum este și cum poate fi dobîndită știința noi nu încercăm să justificăm știința printr-o anumită filosofie anterioară și mai certă, dar nici nu vom susține standarde mai scăzute decît cele ale științei"[21].

În acest fel epistemologia, ca și alte ramuri ale filosofiei, își pierde „izolarea ierarhistă"; devenind o parte a cunoașterii științifice, ea se modifică și evoluează în aceeași modalitate ca și știința, și anume se poate perfecționa sistemul metateoretic „din interior, apelînd la coerență și simplitate; tocmai aceasta este metoda teoreticianului în general"[22]. În munca sa de analiză și clarificare a științei filosoful își pierde poziția exterioară privilegiată, „studiind și revizuind schema conceptuală fundamentală a științei, fără a avea el însuși o schemă conceptuală sustrasă necesității examinării filosofice, în cadrul căreia să lucreze"[23].

---

[18] *Ibidem*, p. 78.
[19] *Ibidem*, p. 84.
[20] W. v. O. Quine, *The Roots of Reference*, La Salle, Open Court, 1973, p. 3.
[21] *Ibidem*, p. 34.
[22] W. v. O. Quine, *Word and Object*, Cambridge/Mass., M. I. T. Press, 1960, 8 printing, 1973, p. 275; vezi și p. 3—4.
[23] *Ibidem*, p. 276.

Analiza epistemologică a presupozițiilor și angajărilor se realizează *în cadrul științei,* ca un proces de înțelegere critică a determinărilor lingvistice ale cunoașterii, pe care Quine îl numește „semantic ascent".

Epistemologia „naturalizată" se constituie astfel în primul rînd ca o reacție la modul de a înțelege natura și specificul filosofiei științei în empirismul logic, îndeosebi de către R. Carnap. Quine nu respinge doar anumiți „piloni interiori" ai sistemului epistemologic logicist-empirist, ci și unele dintre tezele metafilosofice ale lui Carnap, în primul rînd distincțiile acestuia între „întrebările interne" și „întrebările externe", „teorie" și „limbaj", pe care se întemeia deosebirea de statut dintre știința propriu-zisă și analiza ei logică și filosofică, punînd astfel în discuție limitele empirismului logic ca referențial al reflecției epistemologice. „Continuitatea cu știința" pe care o cere Quine epistemologiei se fundează pe unicitatea obiectului și metodei cunoașterii autentice: „Modul în care se prezintă realitatea interesează pe oamenii de știință, în sensul larg ... ; și anume ce există *(what there is),* ce este real, este o parte a acestei probleme. Problema cu privire la modul cum cunoaștem noi ceea ce există formează, simplu, o parte a problemei ... evidenței adevărului asupra lumii. Ultimul arbitru este așa-numita metodă științifică, oricît de amorfă"[24]. Filosofia cunoașterii, ca efort de clarificare a lucrurilor, „nu trebuie distinsă în aspectele esențiale ale intenției și metodei de știința bună și rea"[25], iar „ceea ce diferențiază preocuparea ontologică a filosofului" de întreaga știință, de la geografie pînă la matematică, „este numai amploarea categoriilor"[26]. Munca filosofului diferă de aceea a omului de știință „în privința detaliilor, dar nu într-un mod atît de drastic ca cel propus de cei care imaginează pentru filosof o poziție avantajoasă, în afara schemei conceptuale pe care el o discută critic. Nu există un asemenea exil cosmic"[27].

Epistemologia „naturalizată" părăsește astfel intenția unei „justificări" generale a științei de pe un punct de vedere situat în afara schemei conceptuale a științei însăși, restrîngîndu-se la studiul empiric al procesului prin

---

[24] *Ibidem*, p. 23.
[25] *Ibidem*, p. 3—4.
[26] *Ibidem*, p. 275.
[27] *Idem*.

care noi ajungem la „teoria lumii"; este vorba de un „studiu naturalist" al procesului realmente întrebuințat în construcția teoriilor asupra lumii fizice. Modul de cunoaștere a propriei noastre activități cognitive nu poate apela la alte resurse metodologice și standarde de evaluare și justificare decît cele pe care le avem în mod curent în studierea lumii fizice și în construcția sistemelor teoretice asupra ei. Quine ia într-un sens foarte profund comparația lui Otto Neurath („Noi sîntem asemenea corăbierilor, care trebuie să-și refacă vasele pe marea deschisă, fără a putea vreodată să le desfacă pe un doc și să le reconstruiască din cele mai bune elemente componente"), adăugînd: „filosoful și omul de știință se află în aceeași barcă. Dacă noi îmbunătățim înțelegerea modului de vorbire comun asupra obiectelor fizice, lucrul acesta nu se va realiza prin reducerea acestui discurs la un dialect mai familiar; nu există așa ceva"[28].

Reacția lui Quine la epistemologia empirist-analitică anterioară constituie o singură variantă a unei largi orientări „naturaliste" din teoria actuală a cunoașterii științifice. „Istoricizarea" filosofiei științei pe care o propun Th. S. Kuhn, St. Toulmin, P. K. Feyerabend, C.-F. von Weizsäcker ș.a., diferitele critici la adresa epistemologiei „fundaționiste" (G. Bachelard, F. Gonseth, K. Popper, J. Piaget ș.a.), apariția unei epistemologii „evoluționiste" (D. T. Campbell, St. Toulmin), studiile sistematice și cercetările interdisciplinare asupra științei, toate se înscriu în această orientare antiaprioristă și antifundamentalistă din epistemologia actuală. Toate aceste concepții consemnează, pe de altă parte, declinul acelui „lingvistic turn" care a dominat filosofia științei pînă la mijlocul deceniului șapte. Se poate vorbi, ca atare, de un nou, „pragmatic" sau „historicist turn" în teoria științei.

Punctul de vedere al lui Quine este confruntat însă — în opinia unor exegeți contemporani — cu o problemă importantă. Acest proces de „trivializare" a epistemologiei[29], ce urmează unui proces analog desfășurat în cadrul științei naturii din ultimele două secole, în care epis-

---

[28] *Ibidem*, p. 3.

[29] Termenul este luat aici în semnificația dată de Fr. H. Tenbruch din *Der Fortschritt der Wissenschaft als Trivialisierungprozess*, în N. Stehr, R. König (Hrsgs.) *Wissenschaftssoziologie*, „Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie"; Sonderheft 18/1975.

temologia nu reprezintă altceva decît „studiul comportamentului unei specii de primate, în care cercetătorul ocupă un loc neprivilegiat ca statut cognitiv“[30], nu poate rezolva „provocarea“ scepticismului. Dacă se consideră că epistemologia, redusă la studiul natunalist „pozitiv“ al modului nostru efectiv de cunoaștere, oferă tot ce poate fi înțeles asupra cunoașterii umane, atunci ea nu ne oferă nici un temei pentru a spune că scepticismul tradițional este fals[31]. Pentru cei care, urmîndu-l pe Descartes, iau scepticismul în serios și nu consideră problemele filosofice pseudoprobleme, epistemologia naturalizată nu oferă o cale de a respinge provocarea sceptică. Chiar dacă se consideră, împreună cu Quine, că îndoielile sceptice sînt și ele de ordin științific, nu se poate elimina complet ipoteza sceptică prin simpla ei comparare cu puterea explicativă a teoriilor empirice, deoarece s-ar cădea în cerc vicios, întrucît „ipoteza sceptică nu are un statut egal cu o teorie empirică obișnuită, ci reprezintă o îndoială asupra valorii tuturor asertiunilor empirice“[32].

Pe de altă parte, încercarea întreprinsă de Quine (și de A. Goldman, H. Kornblith ș.a.[33]) de a „naturaliza“ categoriile fundamentale ale teoriei cunoașterii (care urmează sau premerge altor încercări de a naturaliza „filosofia naturii“, metafizica — prin teoria generală a sistemelor, filosofia culturii și a valorilor — prin „culturologie“ și antropologie, filosofia matematicii — prin „fundamentele matematice ale matematicii“) pierde sau neglijează esențial dimensiunea *axiologică* a perspectivei filo-

---

[30] „Noi studiem modul în care subiectul uman al studiului nostru acceptă obiectele și proiectează fizica sa din aceste date, și apreciem că poziția noastră în lume este cu totul asemănătoare cu această situație. Însăși întreprinderea noastră epistemologică, ca urmare, și psihologa căreia îi aparține ca un capitol component, și întreaga știință a naturii din care psihologia face parte — toate acestea sînt propria noastră construcție sau proiecție din stimulări asemănătoare cu cele pe care le-ar putea avea subiectul nostru epistemologic“ (Quine, *Epistemology naturalized*, p. 83).

[31] Vezi T. Clarke, *The Legacy of Scepticism*, „Journal of Philosophy“ 1972.

[32] B. Stroud, *The Significance of Scepticism*, în P. Bieri *et al.* (eds.), *Transcendental Arguments and Science*, Dordrecht, Reidel, 1979, p. 292.

[33] A. Goldman, *Epistemics: The Regulative Theory of Cognition*, „Journal of Philosophy“, 1978, nr. 10; H. Kornblith, *Beyond Foundationalism and the Coherence Theory*, „Journal of Philosophy“, 1980, nr. 10.

sofice (asupra cunoașterii, culturii, existenței), „renormarea" diferitelor aspecte ale culturii și cunoașterii prin situarea lor în spațiul general al valorilor. Tocmai de aceea, cum sublinia și H. Putnam[34], „sloganul" naturalizării epistemologiei, așa cum este înțeles astăzi, exclude determinarea *normativă* a teoriei științei și, cu aceasta, însăși noțiunea realistă a adevărului. Pentru epistemolog, crede Putnam, aceasta ar însemna însă o adevărată „sinucidere intelectuală".

1.3. EPISTEMOLOGIILE TRANSCENDENTALISTE ȘI PREMISELE LOR ȘTIINȚIFICE

O orientare epistemologică influentă în perioada actuală, care consideră că s-ar putea respinge scepticismul, păstrîndu-se, totuși, conștiința critică a dificultăților fundaționale ale științei, apelează la un gen de argumentare transcendentală. Această concepție epistemologică este raportată adesea la cea naturalistă: „Pe de o parte, există convingerea, subiacentă unei mari părți a activității actuale din filosofia științei, că cel mai bun lucru pe care-l putem spera în justificarea cunoașterii empirice este acela de a reconstrui mijloacele conceptuale implicate în progresul științei. Această concepție conține supoziția că trebuie să încetăm de a mai considera în mod serios problemele fundaționale ale epistemologiei și să renunțam pentru totdeauna la căutarea adevărului necontroversat. Programul ce rezultă de aici al justificării aserțiunilor epistemice prin descrierea corespunzătoare a patternurilor conceptuale inferențial conectate, așa cum se prezintă ele efectiv în știința reală, este strîns legat de ideea naturalizării epistemologiei, de relativismul conceptual și de o interpretare pragmatică a cunoașterii"[35]. Noua orientare crede că nici un tip de reconstrucție a cadrelor conceptuale utilizate realmente în știință nu va fi suficient pentru a oferi o justificare epistemică opiniilor noastre asupra lumii. De aceea, această tendință „încearcă să reziste abordării naturaliste și pragmatice în epistemologie și insistă asupra luării în serios a scep-

---

[34] H. Putnam, *Why Reason Can't Be Naturalized*, „Synthese", 52 (1982), nr. 1.

[35] Vezi P. Bieri *et al.* (eds.), *op. cit.*, p. VII.

ticismului epistemologic. Admițînd supoziția răspîndită că orice încercare de a stabili un tip oarecare de fundamentalism epistemologic se dovedește la o analiză mai atentă neadecvată, această perspectivă mai tradițională încearcă să reînvie ceva de genul noțiunii kantiene de 'argument transcendental' presupus a respinge scepticismul, arătînd, împotriva relativismului conceptual, că anumite cadre conceptuale sau structuri lingvistice au prioritate față de altele și că aplicarea anumitor concepte sau structuri lingvistice este o condiție necesară pentru orice discurs asupra 'cunoașterii' și 'experienței'. Ca urmare, se presupune că are un anumit sens, formarea unui concept general al științei care rămîne invariant de-a lungul istoriei"[36].

În ultimii ani asistăm la creșterea considerabilă a interesului față de argumentul transcendental, atît în cadrul filosofiei cît și al epistemologiei analitice[37]. Argumentul transcendental este considerat fie un anume gen de structură logică, fie o „strategie dialectică" de întemeiere a necesității și universalității cunoașterii logico-matematice sau empirice; în contextul de față ne interesează invocarea argumentului transcendental ca o modalitate de întemeiere a epistemologiei, de determinare a specificului ei în raport cu știința. Argumentul transcendental este îndreptat astfel nu numai împotriva scepticismului care ar submina știința pozitivă, dar și împotriva tendinței de reducere a filosofiei la știință, a epistemologiei la psihologie sau la istoria și sociologia științei. Prin fundarea transcendentală, teoria științei se constituie ca disciplină autonomă. Argumentarea transcendentală a fost considerată recent și ca o manieră de a

[36] *Idem.*

[37] Vezi: P. F. Strawson, *Individuals*, London, 1959 și *The Bounds of Sense*, London, 1966; M. J. Scott-Tagart, *Recent Work on the Philosophy of Kant*, în *Kant-Studies To-Day*, ed. by L. W. Beck, La Salle, Open Court, 1869; J. Hintikka, *Quantifiers, Language-Games and Transcendental Arguments* (Cap. V din *Logic, Language-Games and Quantifiers*, Oxford, Oxford Univ. Press, 1973); R. Bubner, *Kant, Transcendental Arguments and the Problem of Deduction*, „Rev. of Metaphysics" 28(1978); P. Bieri *et al.* (eds.), *op. cit.*; „Neue Hefte für Philosophie" vol. XIV, 1978 *(Zur Zukunft der Transcendentalphilosophie)*; H. Putnam, *Meaning and the Moral Sciences*, London and New York, 1978; Th. M. Seebohm, *Die Kantische Beweistheorie und die Beweise der Kritik der reinen Vernunft*, în *5. Internationaler Kant-Kongress* Mainz 1981, Akten II, Bonn, Bouvier, 1982.

reîntări și apăra realismul epistemologic în fața instrumentalismului, relativismului și pragmatismului ce acompaniază adesea „naturalizarea“ epistemologiei[38].

Pornind de la structura lui logică (pe care Hintikka, Bubner ș.a. o consideră a fi aceea a unui argument self-referențial[39]), mulți cercetători au crezut că prin această modalitate de argumentare se pot legitima și întemeia — prin dovedirea self-coerenței științei și excluderea alternativelor sceptice — pretențiile de obiectivitate și universalitate ale cunoașterii științifice, se pot respinge scepticismul și relativismul; în același timp, filosofia științei, justificînd posibilitatea și valoarea științei printr-un argument original cu o forță deosebită, își păstrează anterioritatea și diferența de nivel epistemic față de știința realului, deci statutul de disciplină autonomă, ireductibilă.

Există un mare număr de abordări transcendentaliste ale problemelor științei și epistemologiei în perioada actuală. Astfel, una dintre orientările contemporane influente din teoria științei, „epistemologia constructivistă“ („konstruktive Wissenschaftstheorie“, „Protophysik“, „Erlanger Schule“), inițiată de Paul Lorenzen, își propune să întemeieze „metodic și ordonat“ cunoașterea științifică apelind pentru aceasta la argumente de tip transcendental. Reprezentanții săi văd în epistemologia constructivistă o descendentă a raționalismului clasic, din care transcendentalismul a apărut ca modalitate de a asigura un unic fundament pentru matematică și științele naturii, opusă epistemologiei „evoluționiste“, descendentă a empirismului clasic.

Spre deosebire de filosofia transcendentală a lui Kant care, deși considera că formulează enunțuri asupra con-

---

[38] Vezi: W. Sellars, *Science and Metaphysics*, London, Routledge & Kegan Paul, 1968; H. Putnam, *Realism and Reason*, în H. Putnam, *Meaning and the Moral Sciences*.

[39] R. Bubner: „Argumentul de tip transcendental face un pas înainte decisiv față de demonstrația doar factuală. Progresul depinde de momentul logic al *self-referențialității*. Dacă devine evident că chiar raționarea asupra formelor factuale de cunoaștere și clarificarea pre-condițiilor lor nu sînt posibile fără a folosi anumite elemente de o anume formă, atunci nu mai este demonstrată doar o stare de lucruri factuală. Mai degrabă, structura logică însăși este aceea care indică validitatea formei respective de cunoaștere. Și nu este vorba doar de faptul că nu există alternative; în principiu asemenea alternative nu pot fi concepute“ (*op. cit*., p. 464—465).

diţiilor posibilităţii oricărei ştiinţe, ajungea de fapt să expliciteze schema conceptuală a ştiinţei newtoniene, rămînînd deci la o situaţie de „afirmare" generală a metodei ştiinţei clasice — poziţie conservată şi de empirismul logic din secolul nostru —, epistemologia constructivistă nu vede ieşirea din acest impas într-o simplă cercetare analitică şi empirică a practicii ştiinţifice trecute sau actuale, ci în recursul la o poziţie normativă. Ea intenţionează o „fundare operativă" a ştiinţei. Conceptul de „fundare a ştiinţei", propus de P. Lorenzen şi de alţi reprezentanţi ai constructivismului epistemologic, se deosebeşte de conceptul de întemeiere al celorlalte orientări fundaţionaliste din teoria ştiinţei prin faptul că, în timp ce toate acestea presupuneau ca unic existent doar conceptul *deductiv* al fundării (în cadrul unei asemenea proceduri propoziţiile se întemeiază numai prin propoziţii), el consideră că punctul de plecare al ştiinţei nu trebuie să fie întemeiat, la rîndul lui, deductiv sau axiomatic, ci prin apel la exigenţe ideale date prin acţiuni normate. În acest fel se ajunge la o întemeiere absolută a ştiinţei în cadrul unei teorii apriorice a măsurării. Acest program, inspirat de opera lui Herbert Dingler, vizează întemeierea „operativă" a întregii ştiinţe, de la logică pînă la etică.

Modelul epistemologic generalizat de Lorenzen este întemeierea operativă a geometriei. H. Dingler considera că termenii geometrici elementari pot fi definiţi operativ prin indicarea procedeelor de fabricare a formelor spaţiale; de exemplu, termenul „plan" se poate introduce prin procedeul celor trei plăci care se şlefuiesc două cîte două pînă ajung să se afle în contact reciproc în toate punctele lor. Indicaţiile de acţiune conţinute în acest procedeu nu au drept scop aplicarea practică, regula de construcţie vrea doar să definească noţiunea de plan ideal. Lorenzen a arătat că în aceste „definiţii operative" formulate de Dingler sînt conţinute de fapt principii de omogenitate reprezentînd norme ideale pentru producerea formelor spaţiale perfecte[40]. Prin asemenea principii de omogenitate se pot determina toate noţiunile şi re-

[40] P. Lorenzen, *Das Begründungsproblem der Geometrie als Wissenschaft der räumlichen Ordnung*, „Phil. Nat.", 6, 1961; inclus de asemenea în *Methodisches Denken*, Frankfurt a.M., Suhrkamp, 1974.

lațiile prime ale geometriei. Ele formulează exigențe ideale prin care se determină măsurările perfecte. Totalitatea lor constituie „protofizica“, teorie anterioară fizicii și științelor naturii în general.

Fundarea operativă a geometriei, prin care aceasta depășește atît statutul unei teorii analitice (formal-axiomatice), cît și al unei teorii empirice *a posteriori*, servește — după Lorenzen — esențialmente la întemeierea metodică a fizicii și la explicarea naturii legilor ei teoretice. Geometria astfel construită servește (prin interpretarea conceptelor ei prime ca „forme spațiale fundamentale“) la determinarea condițiilor care fac posibile măsurările fizice. Ca teorie a formelor fundamentale omogene, ea nu aparține nici matematicii pure, nici fizicii ipotetico-empirice, ci reprezintă o parte a unei teorii neipotetice, numită *protofizica;* aceasta este o treaptă necesară în fundarea operativă a fizicii, în trecerea de la matematică la fizică. În cadrul ei, pe linia lui Kant, se explică atît necesitatea legilor teoretice ale fizicii, cît și valabilitatea lor în experiență. „Ceea ce numim 'legi ale naturii' se dovedește a fi un rezultat la care ajungem cînd măsurăm constantele comportării naturii cu normele obiective obținute din protofizică“[41]. Acest mod de întemeiere a științei răspunde și problemei *aplicării* în experiență a teoriilor; medierea teorie—experiență este realizată de „practica constructivă“[42]. Aplicarea teoriei este dată odată cu construirea ei, prin întemeierea ei operativă (în cazul aritmeticii și al geometriei) și prin întemeierea operativă a teoriilor „anterioare“ (pentru fizică — prin fabricarea aparatelor de măsură pe care se întemeiază operativ geometria).

Programul epistemologiei constructiviste este confruntat cu dificultăți ce țin atît de limitele unei poziții metodologice normative în genere, de caracterul problematic al însăși alternativei normativ-descriptiv[43], cît și de unele

---

[41] P. Lorenzen, *Methodisches Denken*, p. 151.

[42] J. Mittelstrass, *Wider den Dingler-Komplex*, în G. Böhme (Hrsg.), *Protophysik*, Frankfurt a.M., Suhrkamp, 1976, p. 21.

[43] Vezi în acest sens critica la adresa metodologiilor normative în W. Stegmüller, *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*, Berlin, Springer, 1980; vezi și L. Krüger, *Wissenschaftstheorie zwischen den Stühlen?*, în *Konstruktionen versus Positionen, Beiträge zur Diskussion um die Konstruktive Wissenschaftstheorie* herausgegeben von Kuno Lorenz, Band II, Berlin/New York, De Gruyter, 1979.

aspecte speciale legate de construcția unor nivele ale protofizicii[44].

Depășirea printr-un gen de „transcendentalism istoricizat" a opoziției naturalism-apriorism cu privire la statutul teoretic al epistemologiei constituie una dintre intențiile majore ale cercetărilor recente de filosofia științei ale C.-F. von Weizsäcker. El propune un „program de cercetare transcendental"[45] pornind de la ideea lui Kant după care „legile fundamentale ale fizicii formulează precondițiile experienței", considerînd că pe baza ei se constituie o interconexiune între filosofie, logică și fizică, ceea ce face ca, în general, „filosofia științei și știința fundamentală să nu mai poată fi tratate separat"[46]. Acest program de edificare a unei fizici unificate plecînd de la condițiile posibilității experienței (propunîndu-și să răspundă la întrebări de genul: „cum sînt posibile revoluțiile științifice?", „care este sensul teoriei cuantice?" etc.) oferă teoriei științei un loc și un statut diferite de cele atribuite acesteia de transcendentalismul kantian, de empirismul modern sau de variantele „naturalismului" și „evoluționismului" epistemologic contemporan. După C.-F. von Weizsäcker, pentru a se putea depăși „problema lui Hume", care confruntă atît știința cît și metateoria ei „naturalistă", trebuie să se plece de la ideea unității principiale dintre știința fundamentală și filosofia științei. Eșecul încercărilor de justificare empirică a legilor speciale ale naturii în cadrul acestor abordări are următoarea explicație neașteptată: „această problemă este insolubilă deoarece ea nu există. Ea nu există deoarece nu există legi speciale ultime ale naturii. Istoria științei arată cum sînt introduse aceste legi speciale ca ipoteze,

---

[44] Vezi: P. Bernays, *Bemerkungen zu Lorenzens Stellungnahme in der Philosophie der Mathematik*, în *Konstruktionen versus Positionen*, Band I, p. 3—17; P. Mittelstaedt, *Zur Protophysik der klassischen Mechanik*, în G. Böhme (Hrsg.), *Protophysik*, p. 131—169.

[45] Vezi: C.-F. von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur*, München, Hanser, 1971; *Classical and Quantum Descriptions*, în J. Mehra (ed.), *The Physicist's Conception of Nature*, Reidel, Dordrecht, 1973; *Geometrie und Physik*, în Ch. P. Enz, J. Mehra (eds.), *Physical Reality and Mathematical Description*, Dordrecht, Reidel, 1974; *The Preconditions of Experience and the Unity of Physics*, în P. Bieri *et al.* (eds.), *Transcendental Arguments and Science*, Dordrecht, Reidel, 1979.

[46] C.-F. von Weizsäcker, *The Preconditions of Experience*, p. 125.

fiind utilizate cu fidelitate, pentru a fi reduse în final la altele mai fundamentale și deci mai generale"[47]. Aproape toate legile actuale ale fizicii și chimiei sînt consecințe logice ale teoriei ei fundamentale actuale, teoria cuantică: ele pot fi deduse drept cazuri speciale ale legilor fundamentale; în al doilea rînd, teoria fundamentală poate demonstra (în principiu) că „exact aceste situații și probleme speciale sînt consecințe matematic posibile ale legilor fundamentale"[48], teoria însăși definind cazurile posibile cărora le poate fi aplicată. Dacă acceptăm și ipoteza reducționismului în biologie, atunci „singura problemă de justificare care-i rămîne științei este justificarea legilor fundamentale ale fizicii"[49].

Teza de bază a întregului program al lui v. Weizsäcker este ideea că „legile fundamentale ale fizicii pot fi pe deplin justificate ca pre-condiții ale oricărei experiențe obiectivante posibile". Intenția sa este aceea de a unifica perspectiva transcendentalistă în epistemologie cu naturalismul și istorismul, viziuni renăscute recent în interiorul filosofiei analitice a științei. Atît transcendentalismul cît și istorismul sînt esențiale procedeului său de justificare a științei unificate. „Transcendentalismul strict înseamnă, pentru a folosi vocabularul lui Kant, că nu vom întrebuința argumente metafizice ci numai transcendentale. Adică, nu vom susține niciodată că vreun enunț este adevărat *a priori;* în acest sens noi vom elimina cuvîntul *a priori* din vocabularul nostru. Vom argumenta numai că, fiind dat un concept al experienței explicit formulat, alte concepte sau judecăți par necesare pentru a întemeia un cadru teoretic în care acest concept al experienței să poată fi utilizat cu sens"[50]. Pe de altă parte, istorismul ne obligă să nu pretindem o „validitate eternă" nici unuia dintre enunțurile noastre. C.-F. v. Weizsäcker privește acest principiu nu ca o „expresie a scepticismului sau iraționalismului, ci ca o conștiință a singurei semnificații posibile a enunțurilor făcute în cadrul istoriei". Deși este adevărat — așa cum presupunea Kant în *Deducția A* — că noțiunile au o validitate care transcende timpul *(time-bridging),* „dar structura acestei transcenderi a timpului poate și deci trebuie su-

---

[47] *Ibidem,* p. 138.
[48] *Idem.*
[49] *Ibidem,* p. 139.
[50] *Ibidem,* p. 140.

pusă investigației. Lucrul acesta se va realiza în logica temporală care constituie o parte a programului nostru. Cercetătorul va aparține unui feedback care este el însuși inevitabil într-o filosofie conștient istorică"[51]. Ca urmare, fiecare pas al analizei sale este deschis criticii prin însăși continuarea lui viitoare.

În acest context se reconsideră și valoarea argumentelor transcendentale. Orice argument — scrie v. Weizsäcker — folosește anumite concepte. „Acestea au un sens precis numai într-un cadru teoretic. De aceea argumentele transcendentale nu sînt prin sine concluzive sau inconcluzive. Ele pot fi concluzive în cadrul filosofiei lui Kant, dar inconcluzive în cadrul empirismului. În cadrul filosofic pe care-l propunem ele indică pași istorici spre o unitate mai mare. Această unitate nu este o unitate metodologică a unor științe diferite, ci unitatea de conținut a științei". Ca urmare, filosofia științei pe care o propune v. Weizsäcker „este în același timp transcendentală și istorică. Ea este istorică deoarece este transcendentală. Ea este transcendentală în sensul în care urmărește înțelegerea pre-condițiilor"[52]. La rîndul ei, înțelegerea pre-condițiilor cere studierea „faptului istoric" al existenței științei și experienței; iar acesta presupune admiterea timpului istoric — fundamentul ultim al logicii și al acțiunii umane.

Programul lui v. Weizsäcker în teoria științei recurge la un tip nou de temeiuri sau „garanții" ale ipotezelor epistemologice. Toate filosofiile anterioare ale științei — realismul, pozitivismul, transcendentalismul — erau, după v. Weizsäcker, prizoniere ale erorii generate de credința în certitudinea unor elemente singulare, independente ale cunoașterii — o anumită idee a realității, actele individuale de experiență, judecăți *a priori*. „Nici una dintre ele n-a observat dependența-de-context absolută a conceptelor lor"[53]. Tocmai de aceea, crede v. Weizsäcker, noua epistemologie trebuie să se întemeieze pe „unitatea întregii științe", parțial realizată, parțial doar așteptată; numai aceasta poate reprezenta „contextul relevant" pentru judecarea propozițiilor epistemologice. Această unitate a științei poate fi atinsă numai la un

---

[51] *Ibidem*, p. 140.
[52] *Ibidem*, p. 152.
[53] *Ibidem*, p. 153.

anumit moment în cadrul succesiunii de „teorii închise" (în sensul lui Heisenberg[54]), ea întemeindu-se pe aceea teorie ce va permite „descrierea tuturor genurilor de experiență obiectivabilă în timp"[55]. Ipoteza avansată de v. Weizsäcker este că teoria cuantică va fi această teorie; s-ar putea ca ea să nu fie chiar teoria finală închisă a fizicii, cu toate acestea pare puțin probabil ca „nivelul ei de generalitate să poată fi pierdut de teoriile viitoare"[56]. Mecanica cuantică, înțeleasă ca teorie generală a unor obiecte oarecare, va putea oferi acele legi fundamentale care să permită deducerea tuturor legilor speciale ale științei. La rîndul lor, principiile acestei teorii fundamentale nu vor fi justificate nici metafizic, nici empiric, ci transcendental: „ele nu vor formula nici ipoteze metafizice, nici experiențe speciale, ci numai condițiile posibilității experienței în general"[57].

Pentru înțelegerea acestei afirmații ar fi necesară elucidarea mai adîncă a semnificației „teoriei fizice". Lucrul acesta nu este posibil fără o concepție asupra semnificației matematicii, deoarece „conținutul pozitiv al fizicii fundamentale este matematica". Dar alegerea între structurile matematice posibile (în număr infinit) „se face în fizică sub îndrumarea constantă a experienței", iar încercarea pe care o face autorul de a fundamenta unele rezultate metateoretice recurge la argumentul transcendental[58]. Argumentul transcendental apare astfel legat în mod necesar de încercarea de a considera programul unității științei drept o „sarcină constructivă". „Fizicianul nu-și poate defini altfel materia decît ca ceea ce satisface legile fizicii. Dacă aceste legi își au centrul în teoria cuantică, și dacă teoria cuantică este o teorie a predicțiilor probabiliste asupra propriei noastre comportări, materia se va dezvălui (*Ego*-ului) ca materie în sensul determinat" și fizicienii nu trebuie să se preocupe de o altă materie decît cea dezvăluită prin auto-cunoaștere.

---

[54] Vezi W. Heisenberg, *Conceptul de „teorie închisă" în științele moderne ale naturii*, în *Pași peste granițe*, Editura politică, 1977.

[55] C.-F. von Weizsäcker, *op. cit.*, p. 154.

[56] *Idem.*

[57] C.-F. von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur*, München, Hanser, 1971, p. 426.

[58] C.-F. von Weizsäcker, *The Preconditions of Experience*, p. 155.

Subiectul transcendental, distinct de subiectele finite (= „presupoziții ale măsurării finite"), ca „structură generală a subiectivității", apare în mod necesar ca un element al epistemologiei mecanicii cuantice, după cum ontologia proprie acestei teorii suspenda ideea existenței unor „obiecte finite independente" (le admitea, de fapt, doar drept cazuri-limită clasice care făceau măsurarea posibilă). Subiectul transcendental reprezintă astfel „forma platonică a subiectivității"; el este acea „structură a realității care face posibilă cunoașterea"[59]. În felul acesta se evidențiază „rolul mediator" al principiului transcendentalismului; fără el „n-am putea realmente gîndi corelația dintre coroborarea empirică a științei și imposibilitatea de a o întemeia empiric"[60].

Recursul frecvent în epistemologia actuală la argumentul transcendental pentru justificarea posibilității științei dar și pentru fundamentarea statutului teoretic al reflecției epistemologice are o evidentă legătură cu o anumită trăsătură a cunoașterii contemporane. Pe de o parte, dacă plecăm de la ideea succesiunii teoriilor închise prin care Heisenberg redă dinamica istorică a unei discipline, succesiune în care de fiecare dată „granițele de validitate ale unei teorii închise le cunoaște numai teoria închisă de nivel superior" (numai aceasta determină exact domeniul de valabilitate al vechii teorii și gradul acordului ei cu realul), apare firesc recursul la argumentări de gen transcendental pentru justificarea ultimei teorii închise. Tocmai astfel se întîmplă, aparent, lucrurile și în cadrul programului lui v. Weizsäcker. Pe de altă parte, există însă și un alt temei al prezenței frecvente în perioada actuală a unor epistemologii transcendentaliste (sau, mai degrabă, neo-transcendentaliste, pentru motive ce vor apărea de îndată). Este vorba de caracterul reflexiv pe care-l are cunoașterea științifică în stadiul elaborării unor teorii structurale. După cum se știe, în această fază de dezvoltare au intrat în secolul nostru nu numai matematica și logica, ci și unele domenii ale fizicii, biologiei, lingvisticii, științelor umane ș.a. Teoriile structurale propun nu doar un ansamblu ordonat de ipoteze generale asupra

---

[59] *Ibidem*, p. 156.

[60] C.-F. von Weizsäcker, *Platonische Naturwissenschaft im Laufe der Geschichte*, Göttingen, Vandehoeck & Ruprecht, 1971, p. 25.

unui domeniu al realității, ele constituie nuclee sau matrici generatoare de teorii speciale. Teoriile-structuri formulează în egală măsură constrîngerile generale ale unui cîmp de potențialității cît și condițiile posibilității experienței și cunoașterii asupra acestui domeniu al posibilului. Teoriile-„cadru" abstracte introduc astfel structuri ale posibilului real și noetic, în cadrul lor cunoașterea repliindu-se asupra ei însăși, determinîndu-și prin auto-referință condițiile de validitate și efectivitate. Tocmai pe această auto-reflexivitate a științei contemporane se întemeiază în primul rînd apelul frecvent la principii transcendentale în determinarea statutului ei epistemologic. Vom da în continuare cîteva exemple.

În logică, J. Hintikka interpretează semnificația cuantificatorilor plecînd de la ideea generală a filosofiei transcendentale, aceea a sublinierii rolului „activităților umane prin care se obține cunoașterea și a contribuției acestor activități la structura totală a cunoașterii umane"[61]. Nu este necesar să se accepte complet ideea lui Kant, „rațiunea înțelege numai ceea ce produce ea însăși după propriul său plan" (*Critica rațiunii pure*, B XIII), pentru a se recunoaște interesul și importanța proceselor prin care se obține informația asupra obiectelor cunoașterii. După Hintikka, interesul pentru viziunea transcendentală, aproape complet absent în cadrul epistemologiei logic-analitice, a renăscut în mod evident tocmai odată cu deplasarea centrului cercetărilor epistemologice spre problemele activității de cunoaștere și ale dinamicii științei. Pînă de curînd, spune el, „instrumentele conceptuale ale filosofiei recente erau mai adecvate cercetării structurii informației deja achiziționate — structura teoriilor, structura explicației etc. — decît a activităților prin care ea se obține. Punctul de vedere 'transcendental' care se centrează pe activitățile umane implicate în mod fundamental în obținerea oricărui gen de informație este cu totul absent din filosofia recentă". O situație asemănătoare se întîlnea și în filosofia limbajului, în analiza logică a limbajului. „Aici studiul relațiilor limbajului nostru [...] cu realitatea despre care vorbește a fost neglijat sau a fost realizat doar în termenii unor 'in-

---

[61] J. Hintikka, ***Quantifiers, Language-Games and Transcendental Arguments***, Cap. V din Hintikka, ***Logic, Language-Games and Information, Kantian Themes in the Philosophy of Logic***, Oxford, Clarendon Press, 1973, p. 98.

terpretări', 'valorizări', 'relații de denumire' neanalizate, sau, corespunzător, ai unor legături statice între limbaj și lume. Deși este evident că acestea nu sînt relații naturale ci sînt create și susținute prin anumite activități și instituții umane, pînă acum s-a realizat într-o foarte mică măsură o cercetare sistematică cu privire la aceste legături vitale între limbaj și realitate"[62].

Este necesară, ca urmare, o abordare cvasi-kantiană a temelor logicii și limbajului pentru a se progresa în cercetarea lor. Hintikka și-a propus să discute „în termeni preciși unele dintre activitățile care servesc la conectarea, într-un sens idealizat dar precis, anumitor părți ale limbajului cu lumea"[63], studiind în primul rînd semnificația cuantificatorilor (existențial și universal) obișnuiți în cadrul unei interpretări construite pe baza teoriei jocurilor. Conținutul ideilor de existență și universalitate pe care le exprimă acești cuantificatori trebuie căutat în „activitățile prin care noi (în principiu) putem obține informație asupra lumii codificată în discursul de ordinul întîi"[64]. În această perspectivă se poate observa conexiunea cu filosofia transcendentală, cu ideea „noii metode de gîndire" propusă de Kant, cu presupoziția argumentelor sale transcendentale („noi putem cunoaște *a priori* despre lucruri numai ceea ce punem noi înșine în ele" — *Critica rațiunii pure*, B XVIII) luată în interpretarea ei „conceptuală" („putem avea cunoaștere conceptual-garantată asupra unor anumite lucruri dacă și numai dacă această cunoaștere se bazează pe modul în care noi ajungem să le cunoaștem și ea reflectă structura acestui proces"[65]). Kant a aplicat această idee la cunoașterea matematică, iar Hintikka la modurile cuantificaționale de inferență, ambele fiind însă confruntate cu aceeași problemă a „instanțierii", a existenței obiectelor individuale. Spre deosebire de Kant, Hintikka consideră însă că „procesul prin care noi devenim conștienți de existența obiectelor individuale este în general activitatea de căutare și găsire, nu procesul percepției sensibile"[66]. Într-o „expunere transcendentală a cuantificatorilor" ce se înscrie într-un „cadru semi-kantian", struc-

---

[62] *Ibidem*, p. 99.
[63] *Idem*.
[64] *Ibidem*, p. 103.
[65] *Ibidem*, p. 116.
[66] *Ibidem*, p. 120.

tura argumentelor cuantificaţionale şi a cunoaşterii sintetice în teoria cuantificării reproduce structura activităţilor prin care noi cunoaştem existenţa indivizilor în general.

Am dat o extindere mai mare expunerii abordării lui Hintikka deoarece locul şi rolul central al logicii de ordinul întîi în cadrul discursului nostru (Quine propunea să-l considerăm o „notaţie canonică" în care să se exprime vocabularul şi sintaxa necesare ştiinţei) ne sugerează semnificaţia mai generală a rezultatelor lui Hintikka pentru interpretarea cunoaşterii.

În teoria limbajului, un punct de vedere cvasi-transcendentalist apare la N. Chomsky. Concepţia acestuia are ca obiectiv nu numai explicarea structurii unor anumite limbaje, construirea unei teorii sistematice a limbii, ci şi explicarea însuşirii limbajului de către oameni; ea va trebui să explice printr-un sistem de reguli recursive „utilizarea creativă a limbajului" şi a unor structuri foarte abstracte subiacente „actelor de vorbire". Aceste structuri şi regulile ce li se aplică au un număr restrîns de proprietăţi care par a fi, de aceea, „uniforme pentru limbaje diferite şi pentru indivizi diferiţi ce vorbesc acelaşi limbaj, fiind în acest sens invariante în raport cu inteligenţele şi experienţele particulare"[67]. Acest caracter universal al structurii lingvistice nu poate permite explicarea „competenţei lingvistice" (cunoaşterea de către vorbitor a limbajului) ca o „generalizare" din experienţă, orice sens i s-ar atribui „generalizării", presupunînd o serie de „principii *a priori* care determină cum şi în ce formă o asemenea cunoaştere este însuşită"[68]. În această viziune teoria lingvistică este o specificare a *universaliilor* de natură formală ai limbajului, a principiilor de organizare şi interpretare care sînt invariante în trecerea de la un limbaj natural la altul. Teoria lingvistică propune un model în care se redau aceste principii invariante, un pattern structural abstract ce poate avea realizări empirice diferite la nivelul unor „descrieri lingvistice" particulare. Transformarea lingvisticii teoretice într-un „capitol al psihologiei" — la care se referă Chomsky — pare mai degrabă a semnifica natura episte-

---

[67] N. Chomsky, *Recent Contributions to the Study of Innate Ideas*, în J. R. Searle (ed.), *The Philosophy of Language*, London, Oxford U. P., 1971, p. 125.

[68] *Ibidem*, p. 126.

mologică a cercetărilor de acest tip, iar „neo-raționalismul“ profesat de el pare a fi mai degrabă un „neo-transcendentalism“. Intenția sa de a formula principiile unei „gramatici universale“, care ghidează însușirea unui limbaj și forma particulară a gramaticii sale, poate fi corect interpretată — după Y. Bar-Hillel — „în primul rînd ca o mulțime de condiții pe care orice limbaj uman trebuie să le satisfacă, aproape o 'gramatică transcendentală' într-un sens cvasi-kantian, și numai în al doilea rînd ca o structură schematică de reguli pe care orice asemenea limbaj trebuie să le conțină“[69].

Implicații transcendentale are de asemenea teoria „gramaticii universale“ formulată de R. Montague[70]. Montague construiește un „cadru“ pentru orice teorie gramaticală posibilă sub forma unei sintaxe și semantici universale, valabile atît pentru limbajele formale cît și pentru limbajele naturale. Principiul filosofic și metodologic central al concepției sale este formulat astfel de Montague: „Nu există, după opinia mea, nici o diferență teoretic importantă între limbile naturale și limbajele artificiale ale logicienilor; într-adevăr, eu consider că este posibil să se cuprindă sintaxa și semantica ambelor genuri de limbaje într-o singură teorie naturală și matematic precisă“[71]. Acest principiu are consecințe importante asupra statutului metodologic al lingvisticii teoretice și asupra formei teoriilor ei și a rezultatelor sistematice ale analizelor; astfel, în acord cu acest principiu, teoriile lingvistice trebuie considerate mai degrabă ca formulînd mulțimi de reguli cărora trebuie să ne conformăm în activitățile noastre intelectuale decît mulțimi de enunțuri asupra obiectelor lingvistice, relațiilor și proprietăților lor.

Matematica structuralistă a oferit adesea motive pentru interpretări „transcendentale“. În acest sens poate fi în-

---

[69] Y. Bar-Hillel, *Language*, în *Scientific Thought. Some Underlying Concepts, Methods and Procedures*, Paris/The Hague, Mouton/UNESCO 1972, p. 119. O analiză detaliată a influenței ideilor lui Kant asupra operei lui N. Chomsky întîlnim în lucrarea lui M. Geier, *Linguistisches A priori und angeborene Ideen: Kommentar zu den Kantischen Grundlagen einer generativ-transformationelen Sprachtheorie*, „Kant-Studien“, 72, Heft 1, 1981.

[70] R. Montague, *Universal Grammar*, „Theoria“, nr. 3, 1970.

[71] *Ibidem*, p. 373.

țelească, de exemplu, afirmația lui Gr. C. Moisil — cel care a încercat în mod consecvent să elaboreze ideea sistematică a științei structuraliste — că pentru cunoașterea instrumentului cunoașterii, matematica structuralistă poate oferi un temei profund întrucît „actele de gîndire nu sînt calitative ci structurale". Matematica structuralistă se unifica intern cu o epistemologie. „Nu este inutil să remarcăm — scria Moisil — care ar putea fi posibilitățile unei matematici non-cantitative ca instrument al cunoașterii. Dacă matematica cantitativă s-a dovedit un instrument minunat pentru cunoașterea lumii fizice, nu putem spune că el a fost folosit cu utilitate în alt scop. El nu ne va da nici o informație asupra actului însuși de cunoaștere. Un limbaj care să ne ajute în reflecțiile noastre asupra cunoașterii nu va fi, se pare, decît unul structural. De altfel, imixtiunea epistemologiei în fizică este actualmente un fapt ce nu poate fi negat, astfel încît această teorie matematică a cunoașterii își va putea aduce serviciile sale studiului faptelor fizice. Iată rolul pe care-l va avea foarte probabil noua matematică: să organizeze o epistemologie matematică"[72]. Matematica, unificată cu întregul științei sub categoria tematică a structurii, va oferi astfel elemente pentru edificarea unei „teorii coerente a vieții spirituale"[73].

Sînt bine cunoscute temeiurile kantiene ale epistemologiilor intuiționiste (L. E. J. Brouwer) și formaliste (D. Hilbert) ale matematicii. Elemente pregnante de neotranscendentalism pot fi aflate în încercările recente de formalizare a „subiectului creativ" din matematica intuiționistă[74], în unele interpretări ale teoriei categoriilor sau în fundamentarea „personalistă" (F. P. Ramsey, B. de Finetti, L. Savage) a teoriei probabilității. Toate aceste linii transcendentale se bazează pe același caracter structural al teoriilor contemporane ale matematicii, subliniat în asemenea formulări de către C.-F. von Weizsäcker: „matematica este știința despre structuri"; „matematica este logica structurilor"; „procesul matematic de cunoaștere este în mare măsură intuiție structurală"; „matematica studiază structurile așa cum se arată acestea

---

[72] Gr. C. Moisil, *Les Etapes de la Connaissance Mathématique*, „Revista de filosofie", XII, 1937.

[73] *Idem*.

[74] E. Bishop, *Foundations of Constructive Analysis*, New York, McGraw Hill, 1967.

atunci cînd cunoaşterea lor este expusă conform regulilor adevărului însuşi"; „matematica, ca teorie a unor structuri oarecare, ca teorie generală a structurilor, este în mod propriu logică, anume teoria structurii cunoaşterii structurilor, structura adevărului structural"[75].

După cum s-a arătat, C.-F. von Weizsäcker extinde această interpretare structural-transcendentală la fizică (teoria cuantică) şi, prin aceasta, la întreaga ştiinţă a naturii. În cadrul teoriilor fundamentale ale fizicii actuale nu mai avem de-a face cu legi speciale logic independente (ca urmare dispare şi problema justificării lor prin apel la experienţă). Teoria cuantică, ca „teorie generală a schimbării şi a enunţurilor posibile asupra schimbării şi fizica particulelor elementare ca teorie generală a tuturor speciilor posibile de obiecte"[76] aproximează deja în evoluţia fizicii unitatea ei întemeiată pe un număr minim de legi fundamentale[77], înţelese ca „pre-condiţii

[75] C.-F. von Weizsäcker, *Stenographische Notizen über Logik und Mathematik*, în *Konstruktionen versus Positionen*, p. 133—134.

[76] C.-F. von Weizsäcker, *Physics and Philosophy*, în J. Mehra (ed.), *The Physicist's Conception of Nature*, Dordrecht, Reidel, 1973, p. 743.

[77] Paralel se poate observa că fizica progresează simultan şi spre un „concept de obiect din ce în ce mai general. Mecanica clasică înţelegea obiectele ei ca corpuri, fiecare dintre acestea putînd avea în mod fundamental în privinţa extinderii şi forţelor caracteristice alte proprietăţi formale posibile. Mecanica cuantică distinge obiectele diferite numai prin funcţia-Hamilton într-un spaţiu formal matematic izomorf pentru toate stările formal posibile, spaţiul-Hilbert. Teoria particulelor elementare speră să reducă multiplicitatea obiectelor posibile la cîteva tipuri de particule elementare, poate la un singur 'obiect originar' (Urobjekt)" (*Die Einheit der Natur*, p. 198). În evoluţia concepţiei asupra realităţii fizice C.-F. von Weizsäcker consideră că în secolul nostru s-a trecut treptat de la ideea de „obiect izolat", prin apariţia mecanicii cuantice, la ideea de „obiect aflat într-un ansamblu determinat de condiţii" (N. Bohr) şi apoi la ideea de potenţialitate (W. Heisenberg), de obiect „caracterizat prin trăsături formale posibile" (*Einheit der Natur*, p. 200), reductibil formal la „alternative transtemporale". O evoluţie asemănătoare s-ar fi petrecut şi la nivelul subiectului epistemic. Paralel cu modificarea ontologiei clasice noua fizică a cerut şi revizuirea „conceptului subiectivităţii", în sensul trecerii de la „subiectele finite, ca premise ale unei măsurări finite", la o nouă „structură a subiectivităţii" reprezentabilă mai degrabă printr-un gen de „formă platonică" a subiectivităţii; tocmai aceasta corespunde, după C.-F. von Weizsäcker, subiectului transcendental. Această

ale experienței". În această fază, în care fizica se va transforma într-o „știință structurală abstractă"[78], o „știință structurală a constituenților cei mai simpli posibili ai sistemelor" („alternativele simple empiric decidabile")[79], devenind completă, va putea răspunde și la întrebarea care a provocat demonstrația transcendentală kantiană: „cum este posibilă fizica ca știință?". Ca și în cazul matematicii, ideea unui „program transcendental" de reconstrucție a fizicii are aceeași întemeiere: autoreflexivitatea teoriilor generale structurale; lucrul acesta este clar indicat de v. Weizsäcker atunci cînd recunoaște că mecanica cuantică, corect reconstruită pe baza unei logici temporale, posedă un „caracter reflexiv esențial"[80].

Teme transcendentale se întîlnesc și în cosmologia contemporană, îndeosebi în „cosmologia deductivă" reprezentată de relativitatea cinematică a lui E. A. Milne și teoria stării staționare a lui H. Bondi și T. Gold. Spre deosebire de cosmologia relativistă întemeiată de Einstein, care se construia prin inducție și extrapolări plecînd de la o teorie locală (teoria generală a relativității), cosmologia deductivă răstoarnă această ordine a metodologiei empiriste a construcției teoriilor, angajînd noi valori epistemologice și noi demersuri metodice. Sub influența pe care formalismul și metoda axiomatică a matematicii structuraliste au exercitat-o asupra științei contemporane în general, Milne ș. a. au preluat pe terenul cosmologiei ideea după care „gîndirea formală poate fi creatoare, deducția nu este condamnată la sterilitate, numai o epistemologie foarte îngustă poate reduce conceptul matematic la un simplu reziduu schematic al abstracției și al generalizării"[81], propunînd mai întîi o

---

evoluție paralelă a obiectului și subiectului cunoașterii permite, în faza structurală a științei, aplicarea internă a argumentării transcendentale în vederea întemeierii posibilității și valorii legilor fundamentale.

[78] C.-F. von Weizsäcker, *Einheit der Natur*, p. 26.

[79] *Ibidem*, p. 24.

[80] C.-F. von Weizsäcker, *Stenographische Notizen über Logik und Mathematik*, p. 153. Reconstrucția axiomatică pe această bază a mecanicii cuantice a fost întreprinsă de M. Drieschner în: *Quantum Mechanics as a General Theory of Prediction*, Dissertation, Hamburg, 1968. Rezultatele lui Drieschner sînt descrise de v. Weizsäcker în *Einheit der Natur*, II, 5.

[81] J. Merleau-Ponty, *Cosmologia secolului XX*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1978, p. 110.

explicare generală și abstractă a cadrului metric al realității fizice prin principii de natură epistemologică. Modelul aprioric de univers construit pe baza unor axiome epistemologice și metodologice (pentru Milne filosofia reprezintă sursa oricărei teorii fizice) și dezvoltat deductiv se ancorează în realitate pe baza considerării „existenței posibile a unei multiplicități de *ego*-uri capabile să schimbe semnale între ele“[82]. În această perspectivă statutul cosmologiei diferă de acela al unei teorii obișnuite despre natură: „Cosmologiei nu i se cere deci să interpreteze o experiență directă asupra Universului real, nici să generalizeze sau să completeze o privire sumară asupra lumii; sarcina sa constă înainte de orice în a construi sistemul conceptual și metric care să susțină orice experiență“[83].

Așa cum subliniază J. Merleau-Ponty, deși rolul matematicii abstracte (teoria grupurilor etc.) în noua cosmologie este considerabil, aceasta nu se reduce la o teorie formală, pur simbolică; reprezentanții ei „înțelegeau să demonstreze tocmai faptul că adevărata originalitate a teoriei lor se situa în afara acestui domeniu. Epistemologia noilor cosmologi este deci 'transcendentală', în sensul că pentru ei este vorba de determinarea conceptului de univers în funcție de exigențele raționale și metrice ale cunoașterii fizice și de a verifica pînă în ce punct observația autorizează rezultatele ce pot fi obținute aprioric din acest concept“[84]. În acest sens, „la originea teoriei cosmologice trebuie deci să se pună un fel de deducție transcendentală (în sensul lui Kant) a metricii universale, căci definirea acestei structuri trebuie să rezulte din răspunsul la întrebarea: «Cum trebuie să fie Universul pentru ca el să poată fi obiectul unei cunoașteri metrice coerente, în principiu comunicabilă de la orice observator la oricare altul, oricare ar fi poziția lor relativă în spațiu și timp?». Am spus intenționat deducție 'transcendentală' și nu deducție formală căci, ceea ce este în discuție, nu este un sistem simbolic, ci adevărata idee de univers și definirea acestui adevăr“[85]. Definită după acest program, scrie Merleau-Ponty, „cosmologia ar trebui să fie situată la începutul fizicii, într-o regiune în

[82] *Ibidem*, p. 209.
[83] *Idem*.
[84] *Ibidem*, p. 115.
[85] *Ibidem*, p. 114.

care s-ar stabili o joncțiune între cunoașterea matematică și cunoașterea fizică"[86], și aceasta deoarece, în concepția întemeietorilor cosmologiei deductive aceasta reprezintă un domeniu „fără principii" (*unprincipled subject*, cum se exprima E. A. Milne[87]), „știința *substratum*-ului metric, a cărui cunoaștere ar trebui să specifice, în imensul domeniu al structurilor matematice posibile din punct de vedere logic, pe acelea care sînt mai potrivit adaptate definiției mediului general de existență și formelor fundamentale de existență a ființelor fizice"[88].

Alături de programele epistemologice transcendentaliste deja amintite pot fi citate și alte întrebuințări ale argumentării transcendentale în planul general al filosofiei științei. Astfel, K. Gödel recurgea la un argument de tip transcendental pentru a justifica perspectiva realistă în filosofia matematicii[89], H. Putnam funda „realismul imanent" în epistemologie tot printr-o asemenea argumentare cvasi-transcendentală[90]. Motive transcendentaliste pot fi discernute și în teoria matematicii și a științei a lui R. Thom[91], sau în „modelul structuralist" al metateoriei fizicii matematice propus de J. D. Sneed și W. Stegmüller.

Vom observa, în încheierea acestui paragraf, pe urma unei idei a lui v. Weizsäcker, și anume aceea a legăturii indisolubile dintre știința fundamentală (structurală) și filosofia științei, că noul transcendentalism nu mai apare ca o manieră supra-științifică de a legitima pretențiile de cunoaștere ale științei și de a respinge empirismul, ci ca o modalitate internă de auto-reflexie și self-validare a științei. Științele structurale, cu deschiderea lor asupra posibilului, tind spre auto-reflexie, spre explicarea posibilității și a limitelor lor de aplicabilitate. Ca urmare, în cazul programelor epistemologice transcendentaliste nu avem de-a face cu revenirea la o nouă formă de teorii

---

[86] *Ibidem*, p. 413.

[87] E. A. Milne, *Kinematic Relativity*, Oxford, Clarendon Press, 1948, p. 12.

[88] J. Merleau-Ponty, *op. cit.*, p. 412.

[89] K. Gödel, *Ce este problema continuului a lui Cantor?*, în *Epistemologie. Orientări contemporane*, București, Editura politică, 1974.

[90] H. Putnam, *Reason, Truth and History*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1981.

[91] R. Thom, *Formalisme et scientificité*, „Les Études philosophiques", nr. 2, 1978.

aprioriste ale științei. După cum indica v. Weizsäcker, neo-transcendentalismul presupune elemente importante de „naturalism" și „istorism". Această deschidere la istorie și evoluție nu devine însă complet liberă de orice absolutism. Deși au încercat să depășească alternativa simplă naturalism-apriorism în înțelegerea statutului teoretic al epistemologiei, concepțiile neo-transcendentaliste (aducînd noi garanții meta-epistemologice: auto-reflexivitatea științelor structurale) nu prezintă încă o suficientă deschidere spre o viziune istorică, dinamică și contextuală (la nivelul cel mai profund, al normelor și standardelor de raționalitate și legitimitate ale științei).

1.4. „ECHILIBRUL REFLECTIV" ȘI TEMEIURILE EPISTEMOLOGIEI

Dacă vom compara atent natura neo-transcendentalismului cu întemeierea transcendentală kantiană a posibilității științei vom observa o deosebire care situează programele contemporane într-un alt cadru de gîndire filosofică; întemeierea științei și a filosofiei cunoașterii căutată de C.-F. von Weizsäcker sau P. Lorenzen nu este una apriorică și absolută, ci una comparabilă mai degrabă cu diferitele viziuni ale „auto-fundării" științei propuse — de la Quine la Gonseth — în perioada actuală.

După cum se știe[92], Kant nu a intenționat să descopere doar, într-o „activitate de ordinul doi" care se situa paralel demersului științei, presupozițiile științei newtoniene în sensul de „adevăruri asupra științei newtoniene"; presupozițiile căutate nu erau doar temeiuri logico-metodologice (refuzarea cărora ar periclita știința newtoniană), ci presupoziții categoriale ale experienței „deduse" din unitatea sintetică a apercepției; „analiza" transcendentală nu se identifică cu „metoda analitică" la care se refereau creatorii științei moderne (Galilei, Newton), și ale cărei „defecte" logice fuseseră diagnosticate exact deja de Proclus. Presupozițiile sînt descoperite „potrivit unei metode anumite", și tocmai „această *metodologie* specifică a 'descoperirii' lor distinge filosofia de știință"[93].

[92] Vezi K. Bagchi, *Kant's Enquiry and Transcendental Analysis*, în *5. Internationaler Kant-Kongress, Akten* I2, Mainz, 1981, Bonn, Bouvier, p. 783 ș.u.
[93] *Ibidem*, p. 783.

Ele se dezvăluie într-o analiză reflexivă, dar analiza transcendentală înseamnă mai mult decît auto-reflexivitatea științei; „ceea ce distinge analiza reflexivă transcendentală de analiza reflexivă *non*-transcendentală (dacă o putem numi astfel) este înțelegerea pe care ea o oferă asupra *conceptelor* (în termenii cărora noi interpretăm experiența) *ca implicate în procesul autoclarificării subiectului însuși* în cadrul înțelegerii experienței... Cînd, în reflexia transcendentală, devenim conștienți de presupozițiile experienței, acestea din urmă sînt înțelese ca presupozițiile pe care *noi* le formulăm pentru a ne face clară experiența... Astfel, analiza transcendental-reflexivă este un proces prin care, în cadrul clarificării experienței, conștiința clarificatoare *dobîndește* un nou punct de vedere, adică punctul de vedere al subiectului din care cunoașterea sau experiența asupra lumii pot fi înțelese sau analizate. În măsura în care *dobîndește* punctul de vedere al subiectului, ea este un gen de *efectuare* și nu doar o *înțelegere* a presupozițiilor conceptuale ale experienței, ca urmare nu doar o activitate de ordin secund“[94]. Tocmai de aceea — în concepția autorului citat — filosofia științei, ca activitate reflexivă, nu se identifică cu analiza transcendentală: reflexia transcendentală nu este simpla „descoperire“ a presupozițiilor experienței. Ca urmare, în cadrul filosofiei contemporane a științei programele neo-transcendentale pot fi considerate o variantă „slabă“ a deschiderii metodologiilor la știință, la experiența ei istorică.

În variantele ei „tari“, eliberate de „punctul de vedere presupoziționist“[95], epistemologia deschisă la experiență evoluează și se auto-validează într-un raport reflectiv cu știința. Așa cum arăta F. Gonseth, „pentru a avea șansa de a fi admisă de cercetător, o filosofie a științei ar trebui deci să fie generată de cercetare, găsindu-și în cercetarea pe care o însoțește și în propria sa cercetare garanțiile progresului. O filosofie care ar satisface aceste exigențe ar reprezenta ea însăși un moment al cercetării,

[94] *Ibidem*, p. 784—785.

[95] Vezi D. Shapere, *The Character of Scientific Change*, în Th. Nickels (ed.), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*, Dordrecht, Reidel, 1980.

s-ar încorpora ca momentul reflexiv al acesteia din urmă"[96].

Caracterul istoric și evolutiv al cunoașterii atinge — în această perspectivă — toate nivelurile și „universurile" științei, ale cunoașterii în general. Și în domeniul metodologic și filosofic revizuirea fundamentelor în vederea unui progres ulterior descinde pînă la „locurile comune ale cercetării științifice (în cadrul doctrinei prealabile a cunoașterii științifice) și pînă la ideile cele mai fundamentale asupra realului și asupra mijloacelor cunoașterii lui"[97]. Ca urmare, o filosofie a științei nu se mai poate constitui cu intenția detectării unor presupoziții — logice, metodologice, conceptuale etc. — absolute, invariabile, neistorice. Statutul epistemologiei însăși se determină, pe această bază, altfel. „Considerațiile metodologice se întemeiază pe elementaritatea locurilor comune ale cercetării. Concepțiile metodologice se dezvoltă și ele ca urmare a evoluției metodelor și a cunoașterii științifice. Progresul lor iluminează retrospectiv și confirmă legitimitatea propriilor puncte de plecare. Într-un cuvînt, statutul metodologiei însăși se afirmă, în cadrul exercițiului, ca fiind un statut de elementaritate și înaintare"[98].

Modelul relației dintre epistemologie și știință pe care-l considerăm apt să elaboreze aceste idei abstracte privind statutul teoriei științei este acela al realizării unui „echilibru reflectiv" în cadrul fiecărui tip de activitate științifică (ce poate fi descris printr-un sistem de „categorii tematice") între știință și reflecția ei epistemologică. El se poate inspira din fundarea reciprocă a principiilor logice și a practicii deductive, a inferențelor particulare printr-un proces reciproc, progresiv, cu echilibre stabile caracteristice unui „tip de logică" (clasică, intuiționistă etc.)[99]. În acest sens, epistemologia însăși, ca doctrină a principiilor și presupozițiilor cunoașterii, a normelor și standardelor ei de legitimitate și raționali-

---

[96] F. Gonseth, *Philosophie des Sciences: Vue d'ensemble*, în R. Klibansky (ed.), *Philosophy in the Mid-Century. A. Survey*, Firenze, La Nuova Italia Editrice, 3 ed., 1967, p. 194.

[97] *Idem*.

[98] *Ibidem*, p. 263.

[99] Vezi: N. Goodman, *Fact, Fiction and Forecast*, Cambridge/Mass., Harvard Univ. Press, 1955; D. Prawitz, *Intuitionistic Logic: A Philosophical Provocation*, în *Institute International de Philosophie. Entretiens de Düsseldorf*, 1978.

tate, se va „alinia“ științei în procesul „învățării din experiență“. Ideea auto-corectării științei și a reflecției epistemologice în cadrul unui tip determinat de activitate științifică, presupunînd o viziune organică și sistemică asupra corpului cunoașterii, permite ieșirea într-un mod constructiv din impasul regresului la infinit în care se află epistemologiile fundaționale aprioriste. Acest punct de vedere asupra relației dintre știință și epistemologie își află analogii în maniera justificării principiilor generale ale inferenței (N. Goodman, I. Scheffler, D. Prawitz ș.a.) sau în întemeierea principiilor generale ale „teoriei echității“ a lui J. Rawls. El poate fi formulat în general în felul următor: „nici practica, nici teoria nu au prioritate, ci ambele se întemeiază reciproc. Reflecția noastră teoretică care formulează principiile generale încearcă să facă inteligibilă practica noastră și poate conduce la revizuiri ale practicii, dar, convers, practica poate fi mai tare decît o teorie propusă și teoria poate fi respinsă ca incapabilă pentru a explica practica reală. Practica noastră reală și teoriile asupra ei trebuie modificate pînă cînd cele două niveluri își corespund reciproc în ceea ce Rawls numește un echilibru reflectiv“[100].

În această perspectivă, garanțiile la care poate recurge epistemologia nu se mai identifică pur și simplu cu anterioritatea și autonomia logicii în raport cu știința și experiența, invocate de teoria analitică a cunoașterii științifice. Spre deosebire de epistemologia empirist-analitică (căreia i se poate aplica teza lui Quine: „O întreprindere principală a filosofiei este explorarea presupozițiilor; iar presupoziția este o relație logică. Nu este de mirare atunci că logica, deși esențială oricărei teorii, este în mod deosebit centrală filosofiei; și nu este de mirare că progresele logicii pure pot ajuta să se ilumineze temele filosofice“[101]), epistemologia angajată în elucidarea „normativității implicite“ a științei se va întemeia pe perspectiva conjugată a tuturor studiilor metaștiințifice: logica științei, istoria și sociologia științei. Iar această normativitate nu va fi judecată în raport cu un „concept teleologic“ absolut al „științificității“, care ar transcende orice activitate științifică particulară, ci, așa

---

[100] D. Prawitz, *op. cit.*, p. 2.

[101] W. v. O. Quine, *The Philosophical Bearing of Modern Logic*, in R. Klibansky (ed.), *op. cit.*, p. 3.

cum sugerează și metodologia lui Gonseth ș.a., prin analiza coerenței interne a principiilor ei și a coerenței lor cu sistemul științei în cadrul căreia ele funcționează efectiv. Evident, această perspectivă a auto-fundării reflective nu poate evita complet recursul la o idee prealabilă asupra științei, care să ghideze înțelegerea consistenței interne a unui tip de activitate științifică. Aceasta nu mai este însă determinată *a priori*, prin argumente de tip transcendental, ci se întemeiază pe examinarea datelor oferite de istoria, psiho-sociologia și logica științei. După cum scrie J. Ladrière, „utilizînd un vocabular fenomenologic, s-ar putea spune că orice întreprindere culturală (și, în particular, orice întreprindere științifică) este animată de o intenționalitate constituantă, care nu este explicită, sau care nu este în orice caz decît foarte parțial, dar care poate fi evidențiată prin tematizare. Nu este vorba aici de o năzuință inconștientă, în sensul psihologic al termenului, ci de armătura internă a unui demers, de principii după care, puțin cîte puțin și fără a-și da seama în mod necesar, clar și expres, acest demers se organizează. Intenționalitatea operantă este reglativă: în conformitate cu ceea ce prescrie ea se efectuează operațiile efective. Dar este esențial să se recunoască că o asemenea intenționalitate nu este niciodată dată dinainte ca un principiu pe deplin elaborat, ci ea este mereu pe cale de a se constitui. În acest sens, ea nu poate fi calificată drept un '*a priori* fondator'. Ea este un gen de *a priori*, deoarece trebuie într-o anumită măsură să preceadă demersurile efective, dar ea este în orice caz în întregime imanentă acestora. Ceea ce înseamnă că ea se precizează și se restrînge pe măsură ce disciplina pe care o animă progresează“[102]. Această intenționalitate imanentă a științei este „provocată să se tematizeze“ în momentele de criză din evoluția unei discipline, cînd aceasta este antrenată într-o transformare radicală („deplasare“, ar spune Heisenberg) a fundamentelor ei conceptuale și metodologice. Această criză generează multiplicarea perspectivelor fundaționale, respectiv, a căilor pe care se prevede evoluția viitoare. Din momentul în care începe tematizarea intenționalității, aceasta poate fi „reluată într-un discurs corespunzător, acela al epistemologiei. Scopul unui

---

[102] J. Ladrière, *Les Sciences Humaines et le Problème de la Scientificité*, „Les Études philosophiques“, 2, 1978, p. 133.

asemenea discurs nu este acela de a *impune* disciplinei studiate o concepție care i-ar fi exterioară, ci de a explicita în măsura posibilului armătura sa internă și, eventual, plecînd de aici, de a o critica cu intenția de a o ajuta să rămînă mai strict fidelă propriilor sale intenții profunde“[103].

Elaborarea în detaliu a acestui model al autofundării reflective a științei și epistemologiei cere explicitarea „nucleului“ de interferență a planurilor cunoașterii, a *tipului de teoretizare* caracteristic unei etape distincte din dezvoltarea unei discipline științifice. Lucrul acesta nu se poate realiza decît într-o cercetare specială a tipologiei teoriilor, care să dezvăluie statutul teoriei științifice ca unitate fundamentală atît de expresie și organizare a științei, cît și de analiză și evaluare metodologică, de apreciere a valorii și evoluției științei[104]. In această direcție converg atît unele dintre sugestiile lui J. Ladrière, cît și ideile propuse de reprezentanții așa-numitei teze a „încărcăturii metodologice a teoriilor“. Astfel, pentru Ladrière, un punct de vedere pe care ne putem plasa pentru a formula un criteriu de științificitate, deci pentru a degaja orizontul epistemologic propriu unei discipline la un moment dat, este acela al teoriei științifice, al „fecundității potențiale a unui corp teoretic de propoziții“[105]. Pe de altă parte, reprezentanții tezei dependenței de teorii a metodologiilor susțin că „fiecare teorie este în sine un întreg, a cărui analiză în componente disjuncte nu este relevantă, ...deoarece toți termenii dintr-o asemenea teorie pot avea semnificații și criterii de factualitate și adevăr numai în contextul total dat de *această* teorie“[106]. Schimbarea teoriei aduce cu sine noi tipuri ale explicației, noi „moduri și criterii ale testării“, noi forme ale aplicării rezultatelor științifice etc. Se conclude pe această bază asupra „integralității conținutului unei teorii și a formelor de bază ale descrierii, a criteriilor de factualitate și adevăr, a modurilor de testare și aplicare etc.“, cu alte cuvinte, asupra „imanenței“ — la nivelul teorii-

---

[103] *Ibidem*, p. 134.
[104] Vezi I. Pârvu, *Teoria științifică*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.
[105] *Ibidem*, p. 141.
[106] D. Bohm, *Science as Perception-Communication*, în F. Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, Univ. of Illinois Press, 1974, p. 375.

lor specifice — a standardelor metodologice: „fiecare teorie cuprinde propria sa metodologie (și istorie); adică orice schimbare teoretică introduce noi criterii de factualitate și adevăr“[107].

O asemenea concluzie extremă în judecarea statutului epistemologiei și al metodologiei (care induce un gen de „solipsism epistemologic“) poate fi evitată dacă vom lua ca unitate de referință pentru analiza și formularea „echilibrului reflectiv“ nu teoria — considerată individual —, ci o „entitate“ de gen superior, *tipul teoriei*, un construct căruia îi corespunde extensional o clasă (determinată „paradigmatic“) de teorii particulare. Tipul teoretizării sau al conceptualizării problemelor poate fi stabilit pe baza unui număr de parametri interconectați, în cadrul cărora rolul fundamental îl joacă matematizarea, modalitatea distinctă de matematizare a teoriilor. Acesteia îi corespunde un anumit statut epistemologic și metodologic al teoriilor — o modalitate specifică de a-și determina obiectul, anumite criterii de „realitate fizică“, standarde de completitudine și consistență, un tip determinat al explicației și predicției, o anumită manieră de întemeiere sau justificare a teoriilor. Tipul unei teorii este de asemenea legat și de o dinamică caracteristică a teoriilor respective, de un mod distinct de evoluție a cunoașterii, iar — pe un plan superior — de obiective și standarde de raționalitate caracteristice. Tocmai de aceea tipul teoretizării poate „media“ relația construcției științifice cu reflecția epistemologică, întemeind conceptul de *tip de activitate științifică*, căruia îi este specific un „echilibru reflectiv“ al „universurilor“ lui: practica efectivă a științei și „codificarea“ ei metodologică.

Recursul la perspectiva tipologică asupra teoriilor permite — prin fundamentarea cercetărilor metateoretice comparate — analiza specificului epistemologic al unor discipline științifice diferite (științele teoretice ale naturii *versus* științele socio-umane, de exemplu) pe baza identificării tipului dominant de teoretizare prezent în aceste discipline la un moment dat. În același timp, concepția tipologică oferă un punct de plecare și pentru înțelegerea problemei „meta-criteriilor“ de „științificitate“ sau raționalitate. Acestea sînt necesare pentru explicarea

---

[107] J. Bub, *Reply to Professor Causey*, în F. Suppe (ed.), *op. cit.*, p. 408.

„progresului la scară mare“ al cunoașterii științifice. După cum am arătat în altă parte[108], succesiunea — în cadrul evoluției istorice generale a unei discipline științifice — a unor tipuri de teorii, în cadrul căreia are loc o reconstrucție dar și o subsumare progresivă a vechilor structuri și exigențe unor patternuri de teoretizare din ce în ce mai complexe potrivit unui principiu de corespondență metateoretică, oferă un criteriu general pentru a determina „maturizarea epistemologică a cunoașterii“, a respectivului domeniu. În felul acesta se pot respinge unele concluzii relativiste la care conduce teza „încărcăturii metodologice a teoriilor“, și se poate fundamenta un meta-criteriu care să „dirijeze“ ordonarea și funcționarea criteriilor „imanente“ fiecărui tip determinat de teoretizare. Acest criteriu cere să se identifice linia progresului unei discipline cu aceea a sporirii *gradului de organizare, integrare și autonomie* al teoriilor ei. El corespunde esențialmente cu „ipoteza meta-epistemologică“ propusă de J. Ladrière: „Orice criteriu de științificitate (sau orice sistem de criterii de științificitate) este comandat de o exigență fundamentală, caracteristică demersului științific, care-i impune să înainteze în sensul creșterii puterii integratoare a teoriilor. Într-o manieră mai precisă, această ipoteză sugerează că există de fapt un meta-criteriu de științificitate, care ar avea forma următoare: criteriile de științificitate adoptate (într-un mod implicit sau explicit) de către o disciplină științifică trebuie să impună teoriilor elaborate de aceasta condiții semantice și condiții de adecvare care ar fi de natură să fovarizeze sporirea capacității auto-organizatoare a corpului de propoziții constituit de aceste teorii. Prin capacitate auto-organizatoare se înțelege aici capacitatea unui corp de propoziții de a asigura și de a adînci progresiv prin propriile sale resurse atît coerența sa internă (nu în sensul simplu de non-contradicție, ci în sensul interdependenței elementelor sale) cît și ceea ce s-ar putea numi competența sa, adică puterea sa explicativă și puterea sa anticipativă cu privire la realitatea accesibilă investigației“[109]. Cu alte cuvinte, meta-criteriul epistemologic trebuie să asigure „ameliorarea calitativă a eficacității epis-

[108] Vezi I. Pârvu, *Teoria științifică*, Editura științifică și enciclopedică, 1981, Capitolul IX, *Tipurile și modelele fundamentale ale teoriilor științifice*.

[109] J. Ladrière, *op. cit.*, p. 148.

temice a teoriei" precum și a capacității ei de a „controla universul fenomenal"[110].

Tocmai în acest sens se pot dezvălui mai profund natura și rolul epistemologiei. Ea este implicată astfel atît în elucidarea criteriilor imanente tipurilor de teoretizare, în controlul „coerenței interioare" a unui tip determinat de activitate științifică pe baza „echilibrului reflectiv", cît și — pe un plan mai înalt — în orientarea științei spre asemenea demersuri capabile să-i extindă propria sa „competență", să-i sugereze „resursele teoretice" disponibile dar să-i și controleze „gradul de adecvare" (în acord cu constrîngerile coerenței, competenței și restructurabilității) în vederea autoreglării progresului general al cunoașterii. Epistemologia trebuie astfel să conducă modurile generale de „reorganizare strategică" a cunoașterii în intenția evoluției ei viitoare optime, a „funcționării sale după un statut din ce în ce mai autonom și a asigurării din ce în ce mai eficace a propriei sale creșteri.[111]. Acest tip de epistemologie nu se poate valida însă, la rîndul lui, prin apel la o singură perspectivă metodologică sau printr-un demers *a priori*, speculativ. Ea presupune coordonarea și integrarea tuturor rezultatelor disciplinelor care au ca obiect de studiu știința ca fenomen de cunoaștere. După cum vom vedea într-un capitol următor, în perioada actuală există pentru prima oară motive puternice pentru a spera în posibilitatea integrării pe o bază categorială unitară a tuturor acestor perspective meta-științifice, a constituirii unor noi garanții de legitimitate a programelor epistemologice.

---

110 *Idem*

111 *Ibidem*, p. 149.

Capitolul 2. CONVERGENȚA METODELOR ȘI A PERSPECTIVELOR DISCIPLINARE ÎN METAȘTIINȚA ACTUALĂ

2.1. DE LA PLURALISM LA UNITATE

Diversitatea și complementaritatea abordărilor teoretice și metodologice care au dominat evoluția recentă a epistemologiei pot fi depășite printr-o abordare integrativă la nivelul disciplinelor care au ca obiect de studiu știința ca fenomen de cunoaștere: filosofia („logica") științei, istoria științei și sociologia științei. Tendința tot mai accentuată a convergenței modelelor în metaștiința contemporană însoțește un proces analog de integrare, prin dezvoltarea cercetărilor de tip interdisciplinar, la nivelul științei, proces ce constituie una dintre manifestările „stilului" de gîndire sintetic, integrativ din cunoașterea actuală.

Transformările conceptuale și metodologice profunde în care este angajată epistemologia contemporană, și care reflectă la nivelul metateoriei tipul de conceptualizare a problemelor dominant în activitatea științifică actuală, sînt marcate de: renașterea interesului pentru aspectele istorice și dimensiunea dinamică a științei; abordarea „empirică", nespeculativă a problemei cunoașterii; formularea unor contexte explicative, a unor cadre și sisteme de analiză și de reconstrucție a științei mai cuprinzătoare etc. Ca urmare, asistăm la introducerea în reflecția epistemologică a unor noi aspecte ale științei (pragmatice, istorice, socio-profesionale), a componentelor și nivelelor ei „tematice", a infrastructurii filosofice, a cunoașterii „tacite" etc. Unificarea profundă a diferitelor perspective de analiză în care au fost tratate anterior aceste aspecte ale științei este esențial corelată cu tendințele de abordare interdisciplinară a problemelor epistemologice.

Dintre cauzele care impun deplasarea spre interdisciplinaritate în studiul contemporan al științei semnalăm

ca mai semnificative următoarele: (1) obiectele înseşi cercetate în ştiinţa contemporană prezintă o complexitate de organizare şi structură care face necesară conjugarea unor multiple perspective de analiză; „totalităţile complexe" sau „entităţile multinivelare", cum sînt adesea numite asemenea obiecte ale cunoaşterii de un tip nou de complexitate, cum ar fi sistemele organice, sociale, culturale, limbajul, cosmosul, mediul ambiant ş.a., solicită prin înseşi caracterul lor de sisteme dinamic-evolutive, de „entităţi istorice evolutive" depăşirea abordării analitice, unidisciplinare[1]; (2) pe de altă parte, logica internă a dezvoltării ştiinţei manifestă o tendinţă de unificare a disciplinelor, de transformare, pe măsura maturizării lor, a ştiinţelor unidisciplinare în ştiinţe multidisciplinare[2]; (3) integrarea tot mai profundă a ştiinţei în toate sferele vieţii economico-sociale cere, la rîndul ei, o viziune „totalizatoare" asupra noilor dimensiuni ale ştiinţei; o asemenea viziune este reclamată, în acest sens, de creşterea influenţei „cadrelor sociale" ale cunoaşterii asupra dezvoltării ştiinţei; (4) „tehnicizarea" şi instrumentalizarea profundă a practicii sociale şi a practicii cognitive impune, prin însăşi natura tehnicii ca o „activitate totalizatoare" (ce subsumează domenii diferite), o convergenţă a perspectivelor disciplinare metaştiinţifice; (5) unitatea dintre „ştiinţa pură" şi „ştiinţa aplicată", dintre disciplinele teoretice fundamentale şi cele experimental-aplicative a condus, de asemenea, la considerarea, pe lîngă aspectele structurale şi a celor pragmatic-sociale ale ştiinţei; (6) „istoricizarea" ştiinţei, evidenţierea pregnantă a dimensiunii istorice a ştiinţei actuale solicită de asemenea participarea, alături de filosofie, a istoriei ştiinţei la analiza „faptului ştiinţific"; (7) trecerea în cunoaşterea contemporană la formularea unor teorii cu un grad înalt le organizare structurală, „teoriile organizaţionale", deschise la mediu şi „istorice", a generat preocuparea pentru găsirea unor „căi de comunicare interdisciplinară" între domeniile metateoriei contemporane. Toate aceste tendinţe ale evoluţiei ştiinţei contemporane au indus ast-

[1] Vezi în acest sens modelul cosmogonic actual (C. F. von Weizsäcker, Schmidt) sau ipoteza auto-organizării evolutive a materiei (M. Eigen).

[2] Vezi R. Răduleţ, *L'évolution des sciences unidisciplinaires vers les sciences interdisciplinaires*, în *Trudi XIII Mejdunarodnovo Kongressa po Istorii Nauki*, I, Proceedings, Moskwa, Nauka, 1974.

fel la nivelul epistemologiei necesitatea construirii unei imagini sintetice, integratoare, capabilă să depășească pluralismul și lipsa de comunicare și continuitate între diferitele abordări și școli de gîndire în studiul științei.

Pluralismul actual al studiului filosofic al științei se exprimă — așa cum am văzut — în diversitatea tematică (sînt examinate astfel, relativ independent, structura logică, dinamica și devenirea istorică sau mutațiile conceptuale survenite în progresul cunoașterii, aspectele socio-psihologice etc.) și metodologică (sînt utilizate în cercetarea științei metodele: analizei formalizante, istorico-critice, experimentale, sociologice) a abordărilor epistemologice contemporane. Acest pluralism al filosofiei științei își avea originile într-o anumită stare a evoluției științei, în pluralitatea metodelor pe care știința modernă le reclamă în studiul obiectelor ei, precum și — la alt nivel — în tematizarea epistemologică a unor aspecte diferite, complementare ale activității științifice complexe (structura produselor ei finite, limbajul și formele de expresie, cadrele socio-instituționale, metodele etc.), sau a unor tipuri de teorii, precum și în sursele filosofice generale care au inspirat constituirea diferitelor metodologii. Multe dintre tendințele care au accentuat divergența domeniilor metaștiinței au fost generate și de unele neînțelegeri, de exagerarea sau „dramatizarea" unor deosebiri de ordin „tehnic", particular (cum s-a petrecut de exemplu în cazul opoziției dintre Popper și Carnap în interpretarea logicii inductive și a probabilității). Fără a nega rolul pozitiv pe care l-a avut în dezvoltarea metaștiinței contemporane această stare de pluralism epistemologic, nu trebuie totuși să-i exagerăm semnificația, ci, urmărind oarecum linia istorică firească a „oscilării" filosofiei științei între etapele de pluralism și unitate, să identificăm acele tendințe convergente din evoluția actuală a epistemologiei.

Cristalizarea unor elemente care prefigurează o viitoare sinteză, prin depășirea pluralismului și a „conflictului interpretărilor" (mascat uneori prin „sincronizări diplomatice" ale punctelor de acord, izolate din contextele lor) și realizarea unei cooperări active a direcțiilor fundamentale constituite în studiul științei[3], pare a fi un

---

[3] Vezi I. Pârvu, *Premise pentru o perspectivă interdisciplinară în teoria științei*, în vol. *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, București, Editura politică, 1980.

fapt cu totul remarcabil în dezvoltarea actuală a filosofiei și metodologiei științei. Noua „sinteză productivă" (cum prefera să o numească E. W. Beth) în epistemologie este pregătită și condiționată atît de constituirea unor instrumente și metode de analiză logică mai suple și mai relevante (semanticile teoriilor empirice — E. W. Beth, B. C. van Fraassen, M. Bunge, F. Suppe; „teoria istorică a referinței" — K. Donnellan, S. Kripke, H. Putnam; teoria informației semantice — R. Carnap, Y. Bar-Hillel, J. Hintikka; axiomatizarea ansamblistă a teoriilor empirice — P. Suppes, J. D. Sneed; teoria logică a deciziei raționale; logica epistemică, logica inductivă „locală" ș.a.), cît și prin identificarea mai exactă a nucleului de bază al divergențelor din epistemologia actuală — problemele vizînd natura științei în general, metoda ei, condițiile și normele de raționalitate și obiectivitate ale cunoașterii, rolul și relația reflecției epistemologice cu construcția efectivă a științei.

Convergența abordărilor disciplinare poate fi urmărită în toate domeniile teoriei actuale a științei, deși cel mai pregnant ea se manifestă în cadrul filosofiei științelor teoretice ale naturii. Se pot remarca unele aspecte de convergență a perspectivelor metateoretice și în fundamentele matematicii, atît prin programele și punctele de vedere care încearcă o sinteză a tendințelor fundaționale clasice (L. Henkin, E. Brieskorn), cît și în lucrările lui I. Lakatos în care „logica descoperirii" este dublată de perspectiva istorică asupra evoluției conceptelor și metodelor matematice[4]. În semantica logică și filosofia limbajului, în special prin contribuțiile lui H. Putnam și S. Kripke, s-au făcut pași importanți în direcția depășirii perspectivei formal-idealizate de tip carnapian, pentru integrarea în studiul semnificației (fie în raport cu limbajele artificiale și științifice, fie pentru cele naturale) a dimensiunii istorico-pragmatice și a rolului contextului social.

Cum am spus însă, elementele cele mai semnificative pentru o abordare metateoretică interdisciplinară sînt prezente în epistemologia științelor factuale. Această con-

---

[4] Vezi: L. Henkin, *Mathematical Foundations for Mathematics*, „*Am. Math. Monthly*", 1971, vol. 78, nr. 5; E. Brieskorn, *Über die Dialektik in der Mathematik*, în M. Otte (Hrsg.), *Mathematiker über die Mathematik*, Berlin, Springer, 1974; I. Lakatos, *Proofs and Refutations*, Cambridge U. P., 1976.

vergență are un impact direct asupra marilor orientări programatice și metodologice din filosofia actuală nemarxistă a științei, teoria analitică (reconstrucționistă) și filosofia istorică a științei. Acestea se aflau pînă de curînd, atît tematic cît și metodologic, într-o vădită opoziție. Epistemologia logic-analitică (Carnap, Hempel, Reichenbach, Suppes, Stegmüller ș.a.) se concentra aproape exclusiv asupra aspectelor structurale ale produselor finite ale cercetării (teoriile, ipotezele, explicațiile etc.), sau asupra demersurilor cunoașterii reținute doar la nivelul „proiecției" lor lingvistice (măsurarea=„metrizarea" ș.a.), încercînd să le reconstituie logic riguros în vederea validării pretențiilor lor epistemice. Orientarea istorico-critică (Hanson, Toulmin, Kuhn, Polanyi, Feyerabend ș.a.ș., cunoscută și sub numele de „Noua filosofie a științei", se constituie ca o reacție critică la adresa empirismului logicist, concentrîndu-se asupra aspectelor diacronice, istorice ale științei, asupra devenirii și schimbării teoriilor, aspecte pe care le studiază într-un cadru metodologic mai complex, prin apel la instrumentele istoriei științei, psihosociologiei cunoașterii etc. După cum vom vedea, atît ca urmare a „sofisticării" instrumentelor de analiză logică, care au devenit capabile să „acopere" și temele dinamicii științei, cît și prin evoluția istoriei și sociologiei științei, s-au creat premisele unei apropieri a acestor două direcții programatice fundamentale ale filosofiei actuale a științei.

2.2. MUTAȚII SEMNIFICATIVE ÎN FILOSOFIA ȘI ISTORIA ȘTIINȚEI

Opoziția acestor orientări din metaștiință este considerată adesea rezultatul unei centrări pe o anumită disciplină care studiază știința: logica științei, respectiv istoria și sociologia științei. Trebuie să observăm însă că în ultimii ani s-au intensificat simțitor elementele de convergență ale acelor ramuri specializate ale metaștiinței (cu obiective, paradigme, instrumente și metode distincte, corelate unor grupuri profesionale cu identități proprii) cunoscute în tratările „academice" instituționalizate sub numele de filosofia științei (centrată pe studiul structurilor cognitive ale științei), istoria științei (considerînd știința sub aspectul evoluției ei istorice complexe) și so-

ciologia științei (preocupată de studiul științei ca activitate socială specifică), ramuri în care studiul cunoașterii științifice s-a constituit cel mai eficient și care au reprezentat sursele marilor sinteze epistemologice contemporane.

Se poate vorbi astfel de o „deplasare“ care a antrenat toate cele trei „continente“ ale metaștiinței. După cum s-a spus[5], corelația acestor trei discipline a existat și în trecut, ea nu reprezintă ceva cu totul nou. Nouă este însă tendința depășirii caracterului oarecum doar „implicit“ al acestor corelații, de preluare organică, la nivelul structurilor proprii fiecărei discipline, a conceptelor și modurilor de gîndire din celelalte domenii, de constituire a unui cadru conceptual unitar. În acest sens, filosofia (logica, sau teoria) științei a devenit tot mai interesată de aspectele istorice ale științei[6]. În primul rînd, filosofii științei au devenit mai preocupați de istoria științei ca sursă pentru formularea, justificarea și critica tezelor lor epistemologice; în al doilea rînd, epistemologii au realizat într-o măsură tot mai mare istoricitatea evaluării teoriilor științifice, faptul că atitudinea oamenilor de știință față de o teorie depinde și de originea, evoluția anterioară și dezvoltarea ei viitoare anticipată[7] (această realizare echivalînd cu „sublinierea rolului pe care istoria științei îl joacă în știința însăși“[8]); în fine, filosofii științei au devenit mai preocupați de istoria propriei lor discipline, de dezvoltarea istorică a doctrinelor ei, constituindu-se astfel o „nouă istoriografie a filosofiei științei“, al cărei program explicit a fost formulat de L. Laudan[9].

---

[5] Vezi N. Stehr, *Zur Soziologie der Wissenschaftssoziologie*, în „Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie“, Sonderheft 18/1975, *Wissenschaftssoziologie*, Hrsgs. N. Stehr und R. König, Opladen, Westdeutscher Verlag.

[6] Vezi M. Finocchiaro, *The Uses of History in the Interpretation of Science*, "The Revue of Metaphysics", vol. 31, nr. 1, 1977.

[7] Vezi Er. McMullin, *The Fertility of Theory and the Unit of Appraisal in Science*, în R. S. Cohen *et al.* (eds.), *Essays in Memory of Imre Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976.

[8] M. Finocchiaro, *op. cit.*, p. 93.

[9] Vezi: L. Laudan, *Science and Hypothesis, Historical Essays on Scientific Methodology*, Dordrecht, Reidel, 1981 (în special cap. 2, The Sources of Modern Methodology); J. J. Kockelmans, *Philosophy of Science. The Historical Background*, New York, Free Press, 1968.

Ca urmare a acestei transformări se modifică treptat și structura, ponderea relativă a problematicii filosofiei științei; dacă pînă de curînd problemele principale ale filosofiei științei erau: justificarea inducției, structura explicației, confirmarea sau falsificarea ipotezelor, statutul metodologic al conceptelor teoretice ș.a. — generate esențialmente de viziunea „statică“ asupra științei —, acum problemele centrale devin: revoluțiile științifice, progresul, dinamica și raționalitatea științei, relația „cadrelor sociale“ ale cunoașterii cu conținutul și structurile cognitive ale științei, comunitățile disciplinare și rolul „angajamentelor“ lor în constituirea și promovarea unui tip de activitate științifică, rolul valorilor în acceptarea unui drum de cercetare etc. În acest fel, filosofia științei tinde să depășească tematica sa tradițională, abordată în spiritul cercetării sincronice a teoriilor și a altor componente structurale ale cunoașterii, pentru a include într-un cadru conceptual lărgit aspectele diacronice și conexiunile sociale ale fenomenului istoric al cunoașterii de tip științific. Tendința de a se interoga asupra problemelor istorico-sociale privind știința este corelată, pe de altă parte, cu faptul că epistemologia contemporană a înțeles că aparține naturii celei mai profunde a științei faptul de a fi *proces* („Ceea ce face ca știința să fie rațională și empirică este tocmai modul în care progresează“, spune Popper[10]), entitate istorică ce evoluează în contexte sociale determinate și în forme de organizare instituțională specifice. Pentru a se înțelege raționalitatea științifică este necesară cunoașterea istoriei și a sociologiei științei[11]. Un număr din ce în ce mai mare de epistemologi nu recunosc doar „determinarea istorică a teoriilor științifice prin obiective și scopuri ale practicii social-istorice, dar subliniază în mod deosebit rolul hotărîtor al acestei determinări în dezvoltarea științei, considerată ca o parte integrantă a dezvoltării istorice a societății[12].

---

[10] K. Popper, *Adevăr, raționalitate și progresul cunoașterii științifice*, în vol. *Logica științei*, Editura politică, 1970, p. 100.
[11] Vezi J. D. Sneed, *Philosophical Problems in the Empirical Science of Science: A. Formal Approach*, "Erkenntnis", 10 (1976).
[12] S. N. Smirnov, *External Diversity and Internal Uniformity of Scientific Growth*, "Acta Philosophica Fennica", 30 (1979), nr. 2—4, p. 101.

Fără a le opune reciproc, cum face J. Mittelstrass[13], recunoaştem totuşi semnificaţia motivelor semnalate de el pentru atracţia manifestată de epistemologia actuală faţă de istoria ştiinţei ca disciplină relevantă filosofic, pentru recursul la istoria ştiinţei în cadrul reflecţiei metateoretice actuale: (1) teoria ştiinţei a fost cuprinsă şi ea — după filosofia ştiinţelor umane — de o „conştiinţă istorică", de înţelegerea ştiinţelor „exacte" ca un „rezultat istoric al muncii umane", nu numai ca un ansamblu al cunoştinţelor valide din manualele actuale; (2) o altă cauză se află într-o „constelaţie epistemologică internă", în faptul că „în cadrul unei arhitectonici generale a genezei şi justificării teoriilor, reflecţiile istorico-ştiinţifice trebuie să preia anumite funcţii de întemeiere". Această ultimă tendinţă (care înlocuieşte — în faţa problemelor fundării ştiinţei — apelul la „eforturile de întemeiere metodic orientate" cu un „recurs la dezvoltările factuale") trebuie corelată cu aceea a părăsirii „fundamentalismului" epistemologic: „pretutindeni acolo unde în teoriile clasice ale cunoaşterii sau ştiinţei se încerca să se apeleze la o cunoaştere fundamentală, care se considera că ar permite un 'început' sigur al ştiinţelor, se apreciază astăzi că un asemenea recurs este inadmisibil din punct de vedere metodic şi în locul lui se trimite la drumul factic al formării teoriilor". În felul acesta, după Mittelstrass, la baza apelului epistemologic la istoria ştiinţei se ascunde o criză a „conceptului întemeierii"[14], criză ce ar putea fi depăşită, după teoria constructivistă a ştiinţei, aşa cum am văzut, prin părăsirea modelului unic, deductiv al fundării cunoaşterii[15].

Extinderea tematică şi conceptuală a filosofiei ştiinţei prin cuprinderea explicită a dimensiunii socio-istorice a ştiinţei (impulsionată, pe lîngă factorii enumeraţi la început, şi de rezultatele din unele discipline ştiinţifice fundamentale) a determinat şi sporirea „relevanţei empirice" a modelelor reconstrucţiei raţionale a ştiinţei, apropierea lor de istoria şi dinamica reală a formaţiunilor efective

---

[13] J. Mittelstrass, *Historische Analyse und Konstruktive Begründung*, în *Konstruktionen versus Positionen*, Band II, p. 256—258.

[14] *Ibidem*, p. 257—258.

[15] Vezi şi J. Mittelstrass, *Prolegomena zu einer konstruktiven Theorie der Wissenschaftsgeschichte*, în J. Mittelstrass, *Die Möglichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt, Suhrkamp, 1974.

ale științei. Această restructurare tematică a teoriei științei, aflată în curs de desfășurare, a avut la început, ca o urmare inevitabilă, o părăsire temporare a standardelor de rigoare și analiză ale filosofiei logiciste a științei. De-abia în ultimii ani — așa cum vom arăta — s-a reușit să se recîștige parțial nivelul anterior de rigoare în cadrul studiilor asupra dinamicii și progresului științei prin tratarea unitară a structurii și evoluției teoriilor științifice.

Orientarea istoristă și socio-pragmatică din filosofia științei este prezentă în operele unor epistemologi ca N. R. Hanson, St. Toulmin, P. K. Feyerabend, Er. McMullin, I. Lakatos, M. Wartofsky, M. Hesse, sau ale unor oameni de știință care au formulat modele sau interpretări sistematice ale evoluției și structurii științei, cum sînt W. Heisenberg, C.-F. von Weizsäcker, L. E. J. Brouwer, N. Chomsky, P. Lorenzen, E. Mayr ș.a.

O evoluție extrem de semnificativă s-a desfășurat în ultimele decenii și în cadrul istoriei științei. Aceasta a trecut tot mai mult din stadiul empiric de cronică factuală a evenimentelor („istorie naturală“) spre o reconstrucție conceptuală a devenirii istorice a științei (o „filosofie naturală“ a devenirii științei). În acest stadiu al dezvoltării ei, istoria științei are efectiv nevoie de o analiză filosofică a conceptelor, principiilor și metodelor științei în vederea reconstruirii genezei și evoluției diferitelor sisteme de cunoaștere. Pe de altă parte, odată cu deplasarea accentului istoricilor contemporani spre determinarea specificului vieții și activității științifice, a valorilor și stilului de gîndire comune unor comunități științifice ce s-au succedat de-a lungul timpului (mai ales după intrarea în „faza paradigmatică“ a unor discipline, concomitentă cu instituționalizarea lor), istoria științei este obligată să-și asocieze o perspectivă sociologică, să împrumute metode și tehnici de analiză a cunoașterii produse de sociologia științei. Preocupată să explice constituirea și perpetuarea unui anumit tip de activitate științifică, atît ca tip distinct de teoretizare cît și ca mod de organizare culturală și socială, istoria științei a intrat în legături tot mai strînse cu celelalte discipline care studiază știința: sociologia științei, psihologia cercetării și creației științifice, filosofia și metodologia științei. În același timp, s-a mărit considerabil rolul „teoretic“ al istoriei științei, contribuția ei la înțelegerea și reconstrucția științei ca

instituție socială și activitate cognitivă. Pentru a folosi o expresie a lui J. Mittelstrass[16], istoria științei a devenit în ultima vreme „atractivă“ pentru „breasla filosofilor științei“, această disciplină fiind împinsă neașteptat în centrul unor reflecții asupra științei, asupra naturii și dinamicii ei. În acest sens s-a constituit o ramură nouă a filosofiei, filosofia istoriei științei, avînd ca obiective „în primul rînd, înțelegerea critică a dezvoltării științei și, în al doilea rînd, înțelegerea critic-istorică a științei însăși“[17].

Noua orientare a istoriei științei — prefigurată de P. Duhem, L. Brunschwicg, E. Meyerson, E. A. Burtt, A. O. Lovejoy — este ilustrată cel mai evident de lucrările lui Al. Koyré, Th. S. Kuhn, P. K. Feyerabend, St. Toulmin, M. Finocchiaro, M. Clavelin ș.a. Istoria științei, relevantă filosofului științei, și-a depășit statutul (empiric) clasic și rolul de furnizor de fapte „brute“ pentru epistemolog, devenind o „întreprindere explicativă“ care recurge efectiv la „generalizări explicite“, la scheme și modele conceptuale ale devenirii științei.

2.3. PUNCTUL DE VEDERE AL SOCIOLOGIEI ȘTIINȚEI

Sociologia științei dobîndește în epoca actuală un rol de prim ordin în înțelegerea științei, pe măsură ce știința însăși a depășit statutul de preocupare „academică“ sau „universitară“ individuală, „dezinteresată“, neplanificată și necontrolată de alte instituții și structuri sociale (redusă la un set de cunoștințe și tehnici de investigație), pentru a se transforma într-o activitate social-organizată, amplu ancorată și angajată în toate structurile și dimensiunile sistemului social, planificată și controlată după criterii de funcționalitate și eficiență etc. Dar această transformare de statut a științei afectează nu doar relațiile externe ale științei, ci și structurile ei interioare, conținutul cognitiv și modalitatea de validare a rezultatelor ei.

---

[16] J. Mittelstrass, *Historische Analyse und Konstruktive Begründung*, p. 256.

[17] M. Finocchiaro, *History of Science as Explanation*, Detroit, Wayne State University Press, 1973, p. 9.

Înțelegerea mai clară de către epistemologii actuali a deplasării raportării sistemului de valori de la individ la comunitățile disciplinare ca unități de validare a rezultatelor cunoașterii a atras în mod deosebit atenția asupra necesității luării în considerare în reflecțiile filosofice a rezultatelor sociologiei științei. Paralel a avut loc și un proces de maturizare a acestei discipline, ieșirea ei dintr-o „stagnare cognitivă" (în ciuda unor fructuoase, dar neurmate, începuturi și cadre conceptuale anterioare) și transformarea ei într-o specialitate distinctă a sociologiei. Degajîndu-și o identitate cognitivă în forma „orientărilor intelectuale, a paradigmelor, problematicii și instrumentelor cercetării"[18], ea a început să-și dezvolte și o identitate profesională. Ca urmare a solicitării din partea filosofiei științei de a contribui activ la o mai bună înțelegere a naturii științei, sociologia științei și-a extins tematica, de la problemele organizării științei și tehnicii ca profesiuni[19], la acelea ale mecanismelor cognitive de dezvoltare a științei în contextul organizării și condiționării sociale. Pentru a-și realiza aceste intenții, sociologia științei trebuie să coopereze cu filosofia în vederea descifrării conținutului cognitiv și metodologic și a stării interne a științei, elemente corelate cu organizarea și condițiile externe ale cercetării. Înțelegerea dependenței standardelor metodologice de practica complexă a științei, un element tot mai prezent în concepțiile epistemologice contemporane (Wittgenstein, Toulmin, Kuhn, Feyerabend ș. a.), solicită studierea științei nu numai ca o structură cognitivă, ci și ca o „practică normativă" social întemeiată. Sociologia poate contribui astfel la reconceptualizarea și reproblematizarea temelor epistemologice.

În orice domeniu al cunoașterii, maturizarea cercetărilor de tip interdisciplinar presupune depășirea simplului transfer metodologic și „tehnologic" de concepte, modele sau tehnici între diferitele domenii care cooperează

---

[18] R. K. Merton, *Preface*, în Norman Storer (ed.), *The Sociology of Science*, Chicago, 1974, p. IX.

[19] R. K. Merton preciza în felul următor obiectul sociologiei științei: „În cea mai largă concepție, obiectul sociologiei științei este *interdependența dinamică* între știință, ca activitate socială care dă naștere unor produse culturale și de civilizație, și structura socială ambientală", în R. K. Merton, *Introduction*, în N. Storer, *op. cit.*, p. 531.

în studierea unui aspect al obiectului, pentru a ajunge la formularea unor explicații în termenii unui limbaj categorial comun, constituirea unui sistem unitar de concepte care să permită congruența la un nivel superior a perspectivelor de abordare. Fără acest aparat conceptual nu este posibilă decît o unificare la nivelul filosofic general a direcțiilor disciplinare, puțin fructuoasă însă în cadrul unor cercetări mai speciale. Deși structurile categoriale ale filosofiei îndeplinesc o funcție prin excelență integrativă în raport cu cunoașterea umană, ele realizează acest rol la un nivel de maximă abstracție, cuprinzînd toate domeniile cunoașterii. Pentru abordarea integrativă, interdisciplinară a unor teme sau probleme specifice unui domeniu determinat este însă necesar un limbaj mai puțin abstract, direct relevant pentru structurile lui specifice. Un asemenea aparat conceptual este necesar și pentru realizarea unei sinteze interdisciplinare la nivelul metaștiinței actuale.

2.4. NOI „CATEGORII TEMATICE“ INTEGRATIVE

Plecînd așadar de la recunoașterea complexității științei (ce ar putea fi reprezentată printr-o analogie matematică cu un „domeniu mai mult sau mai puțin închis într-un spațiu ipotetic cu numeroase dimensiuni categoriale — intelectuale, tehnice, psihologice, economice, istorice etc.“[20]), se poate admite ca naturală tendința conceperii studiului științei ca o întreprindere interdisciplinară. Dincolo de semnele „exterioare“ ale unei cooperări între filosofia științei, istoria științei și sociologia științei se pune însă problema construirii acelui sistem categorial care să permită comunicarea interdisciplinară. Un asemenea cadru pare însă dificil de realizat, dată fiind istoria de pînă acum — paralelă și aproape independentă — a celor trei metadiscipline (logica, sociologia și istoria științei), aflate la o distanță și mai mare dacă ne-am interesa de struc-

[20] J. M. Ziman, *Der vielschichtige Schnittbereich von Wissenschaft und Gesellschaft*, in N. Stehr, R. König (Hrsgs.), *Wissenschaftssoziologie*, op. cit., p. 420.

turile lor metodologice[21]. Limbajul categorial integrativ trebuie să permită în cadrul „diviziunii muncii“ existente între aceste discipline o cooperare efectivă supravegheată după un plan arhitectural (epistemologic). Ne vom referi în continuare, pe scurt, la cîteva propuneri de asemenea sisteme categoriale integrative, pluridimensionale, apte să orienteze cercetările interdisciplinare la nivel metateoretic.

Th. S. Kuhn a formulat în *Structura revoluțiilor științifice* (1962) o nouă viziune epistemologică, propunînd un cadru de analiză multidimensională a științei. Conceptele lui — paradigmă, știință normală, revoluție științifică, comunitate disciplinară, matrice disciplinară ș.a. — au în același timp elemente „teoretice“, sociologic-pragmatice și istoriografice. Dacă vom lua, de exemplu, cazul ideii de paradigmă, cu ajutorul căreia Kuhn distinge tipurile fundamentale de activitate științifică, structura, particularitățile și evoluția cunoașterii, poate nu „semnificațiile“ ei distincte (uneori contradictorii) ar trebui să ne atragă în primul rînd atenția, ci mai degrabă „proiecțiile“ multiple pe diverse planuri speciale de analiză (metadiscipline), respectiv, evidențierea unor sensuri speciale în raport cu anumite contexte de analiză a științei. În acest concept se împletesc: o dimensiune teoretico-metodologică (= paradigma ca sistem de aplicații standard ale unei teorii și de opțiuni epistemologice și metodologic-instrumentale), una sociologică (= paradigma ca „matrice disciplinară“ ce asigură coeziunea unei comunități științifice) și una istorică (= paradigma ca realizarea științifică remarcabilă care determină în mod decisiv „linia de univers“ a unei discipline științifice, o tradiție coerentă de

---

[21] Vezi și L. Krüger, *Philosophische Aspekte der Wissenschaftsforschung*, în N. Stehr, R. König (Hrsgs.), *op. cit.*, p. 515—525. Despre relația dintre filosofia, istoria și sociologia științei a se vedea și amplele discuții și puncte de vedere existente în următoarele lucrări: Th. S. Kuhn, *Tensiunea esențială*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1982 (în special cap. 1, *Relațiile dintre istoria și filosofia științei)*; W. Stegmüller, *Ein kombinierten Zugang zum Verständnis der Theoriendynamik*, în W. Stegmüller, *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*, Berlin, Springer, 1980; M. Wartofsky, *The Relation Between Philosophy of Science and History of Science*, în R. S. Cohen *et al.*, *Essays in Memory of I. Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976; D. Shapere, *What Can the Theory of Knowledge Learn from the History of Knowledge*, "The Monist" 60 (1977).

cercetare). Tocmai de aceea viziunea lui Kuhn despre știință, opera sa au generat atîtea neînțelegeri și reacții critice din partea reprezentanților „compartimentelor" tradiționale ale metaștiinței. De-abia recent a fost înțeles sensul interdisciplinar al sistemului conceptual creat de Kuhn și strategia cercetării integrate (filosofică, istorică, sociologică) pe care o propune el[22].

Un alt punct de plecare pentru un sistem conceptual care să permită o „abordare interactivă" în domeniul metaștiinței îl oferă concepția „populațională" asupra disciplinelor științifice a lui St. Toulmin. „Conceptul", „disciplina intelectuală", „idealul ordinii naturale", „explicația" și alte concepte-cheie ale modelului său evoluționist al științei sînt prin excelență idei ce integrează aspecte teoretice, istorice și sociologice-pragmatice[23]. Însăși abordarea evoluției conceptuale, consideră Toulmin, se realiza pînă acum pe două planuri: (1) al științei, în termeni „disciplinari", și (2) al profesiunii, în termeni sociologici. Aceste două aspecte — istoria ideilor și istoria instituțiilor și a activităților științifice —, complet rupte în interpretarea logic-analitică a științei, reprezintă, după Toulmin, „aspecte alternative ale aceluiași proces populațional"[24]. Toulmin nu vrea însă să înlocuiască pur și simplu analiza formală a științei cu istoriografia ei; ceea ce ne propune el este o regîndire istorică a metodologiei științei. Ca urmare, nu se cere înlocuirea unei metode cu alta la fel de „unidisciplinară", ci regîndirea naturii întreprinderii cunoașterii în perspectiva conjugată a planurilor structural, dinamic și aplicativ ale științei. Pe această bază el ne propune și regîndirea obiectivelor fundamentale, a structurii, evoluției și raționalității științei în termenii istoricității idealurilor și metodelor științei.

Primite la început de către filosofii științei cu anumite rezerve, ce se refereau mai ales (ca și în cazul lui Th. S. Kuhn) la pretinsa „încălcare" a unor „competențe disciplinare", lucrările metodologice ale lui N. Georgescu-

---

[22] Vezi în acest sens: L. Krüger, *op. cit.*, p. 521—522; A. De Ruijter, *A Countrecoeur Contra Kuhn*, "Allg. Ned. Tijdsch.", 1980; I. Pârvu, *Teoria științifică*, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

[23] Vezi St. Toulmin, *Human Understanding*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1972.

[24] St. Toulmin, *op. cit.*, p. 143.

Roegen[25] au dobîndit o semnificație nouă tocmai în contextul căutării unor asemenea sisteme conceptuale metateoretice integratoare. Noțiunile sale, în special cea de „aritmomorfism", s-au dovedit adecvate pentru descrierea unui „sistem determinat de producție științifică", în toate implicațiile și componentele sale. Ideea de „sistem aritmomorfic de producție științifică" poate caracteriza un tip complex de activitate științifică cu o logică internă, un mod de evaluare și evoluție caracteristic, dar și cu un tip specific de organizare socială, de „angajamente ideologice". Pe această bază, alături de concepția lui von Weizsäcker despre relația dintre istoria și filosofia științei, sau de încercarea lui Kuhn de a întemeia o teorie istorico-științifică pe baza unei categorii sociologice (comunitatea științifică), teoria metodologică a lui Georgescu-Roegen se înscrie printre cele mai promițătoare puncte de plecare pentru un studiu integrat al științei, în care filosofia, istoria și sociologia științei să nu mai rămînă exterioare și independente, ci să-și „schimbe elemente esențiale ale aparatelor lor conceptuale"[26].

Conceptele propuse de Georgescu-Roegen fac parte din clasa acelor „categorii tematice" („durchlaufenden Kategorien", cum le numea antropologul Arnold Gehlen), care structurează cîmpuri problematice vaste și pluri-nivelare, sudînd discipline întregi într-un sistem coerent, sau definesc liniile de forță ale dezvoltării unei discipline de-a lungul unor lungi perioade de timp. La nivel metateoretic, ele pot media abordarea „externalistă" cu cea „internalistă" a problemelor științei, oferind acel cadru sau schemă de bază pentru examinarea unui întreg „sistem de activitate științifică" existent la un moment dat al dezvoltării istorice a științei. Astfel, prin ideea de „cîmp aritmomorfic", Georgescu-Roegen determină atît un gen de structuri cognitive, specificate pînă la nivelul logicii elementare a conceptelor („concepte discret distincte"), un cadru ontologic generalizat, un ideal metodologic (do-

---

[25] N. Georgescu-Roegen, *Analytical Economics: Issues and Problems*, Harvard Univ. Press, 1966; *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge/Mass., Harvard Univ. Press, 1971, tradusă în limba română sub titlul *Legea entropiei și procesul economic*, Editura politică, 1979.

[26] W. Lepenis, *Problems of a Historical Study of Science*, în E. Mendelsohn *et al.* (eds.), *The Social Production of Scientific Knowledge*, Dordrecht, Reidel, 1977, p. 66.

minat de modelul formalizării, model ce-i provoacă lui Roegen fine ironii de genul: „Nu încape îndoială, considerațiile formale sînt deseori un bogat izvor de inspirație. Pericolul lor rezidă în faptul că ulterior avem tendința de a uita că sînt neîntemeiate"[27]), o schemă de analiză și un mod de evoluție tipic „științei-bazate-pe-teorii", cît și anumite componente socio-ideologice. Acestea din urmă țin de „instituționalizarea" idealului aritmetic ca paradigmă a științei profesionalizate, propunînd un tip al „structurii autorității" în știință, un gen de ierarhie bazată pe aproximarea idealului aritmetic[28].

Intenția majoră a lui Georgescu-Roegen nu se reduce însă la critica metodologiilor aritmomorfice, ci ea vizează explorarea căilor depășirii „structurii cognitive aritmomorfice" și promovarea unor sisteme de producție științifică dincolo de cel aritmomorfic, plecînd de la virtuțile „conceptelor dialectice". O asemenea epistemologie (care cere un vocabular conceptual nou care să permită o perspectivă mai cuprinzătoare asupra dezvoltării cunoașterii) va avea importante consecințe sociale, eliberînd potențialități intelectuale și de dezvoltare socială a științei „inhibate" pînă acum de „angajamentele ideologice ale aritmomorfismului". Un studiu de caz dedicat analizei semnificației celebrei teoreme a lui J. von Neumann asupra interzicerii parametrilor „ascunși" în mecanica cuantică[29] a relevat fertilitatea sistemlui categorial al lui Georgescu-Roegen în explicarea unor momente din istoria științei în care s-au „solidarizat" puternic aspectele teoretic-metodologice cu cele social-ideologice. Astfel, o teoremă ca aceea a lui von Neumann, care a blocat pentru două decenii și jumătate orice încercare competentă de critică a interpretării propuse de „Școala de la Copenhaga" mecanicii cuantice, poate fi înțeleasă în acțiunea ei numai în cadrul patternului aritmomorfic dominat de idealul super-formalizării teoriilor; numai astfel se explică de ce în toată această perioadă fizicienii nu i-au

---

[27] N. Georgescu-Roegen, *Legea entropiei și procesul economic*, p. 260.

[28] R. Whitley, *Changes in the Social and Intellectual Organisation of the Sciences: Professionalisation and the Arithmetic Ideal*, în E. Mendelsohn *et al.* (eds.), *op. cit.*, p. 162.

[29] T. J. Pinch, *What Does a Proof Do If It Does Not Prove? A Study on the Social Conditions and Metaphysical Division Leading to David Bohm and John von Neumann Failing to Comunicate in Quantum Physics*, în E. Mendelsohn *et. al.* (eds.), *op. cit.*

supus cercetării critice structura logică, semnificațiile semantice și metodologice. Numai în contextul creșterii îndoielii chiar în rîndul matematicienilor asupra virtuților înalte ale axiomatizării și formalizării au putut avea o audiență în rîndul „marilor preoți ai științei“ argumentele subtile „dialectice“, depășind „rigiditatea aritmomorfică“, ale lui David Bohm, cel care a redeschis „dosarul“ interpretării fizice și filosofice a teoriei cuantice.

Un început constructiv și înalt elaborat pentru o abordare integrativă în teoria științei îl oferă *modelul structuralist al teoriilor*, formulat de J. D. Sneed și W. Stegmüller. Este semnificativă în acest sens modalitatea în care Th. S. Kuhn aprecia importanța noului pattern de analiză logică a științei: „Dacă se vor putea găsi căi mai simple și mai agreabile pentru a reprezenta liniile esențiale ale poziției lui Sneed, atunci filosofii, oamenii de știință și istoricii științei vor afla pentru prima dată după atîția ani canale fructuoase pentru comunicare interdisciplinară“[30].

Noua abordare structuralistă a teoriilor științifice[31] a fost formulată de Joseph D. Sneed în lucrarea *The Logical Structure of Mathematical Physics* (1971), fiind continuată, explicitată și situată într-un cadru epistemologic mai cuprinzător de W. Stegmüller[32]. În aceste lucrări se schițează un program de cercetare metateoretică important nu numai pentru faptul că în cadrul lui s-a reușit reconstrucția logică exactă a unor teorii științifice efective, din domenii diverse ale științei — de la fizica matematică pînă la lingvistică și economie —, sporind relevanța analizei epistemologice pentru știința reală, ci și pentru faptul că el oferă instrumente conceptuale necesare reconstrucției logice „parțiale“ a unor concepții asupra dinamicii și dezvoltării istorice a științei cu accente socio-istorice și pragmatice importante (Heisenberg, Quine, Kuhn, Lakatos ș.a.). În felul acesta, formalismul lui Sneed a construit cîțiva dintre pilonii importanți ai podului care va permite legarea filosofiilor analitice sistematice ale

---

[30] Th. S. Kuhn, *Schimbarea teoriei ca schimbare de structură: comentariu asupra formalismului lui J. D. Sneed*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală*, Antologie, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 472.

[31] Asupra ei vom reveni în cap. 15.

[32] J. D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht, Reidel, 1971, ed. 2, 1981; W. Stegmüller, *Theorienstrukturen und Theoriendynamik*, Berlin, Springer, 1973.

științei de cele orientate istoric și sociologic, edificarea unei imagini globale consistente asupra tuturor dimensiunilor activității de cunoaștere științifică. Se demonstrează astfel riguros pentru o serie de probleme de mare semnificație epistemologică că intuițiile fundamentale ale istoricilor și sociologilor științei nu intră în conflict cu ideile elaborate de logicienii științei, de cei interesați de aspectele sistematic-structurale ale științei. Lucrul acesta devine deosebit de clar în cazul teoriei raționalității științei. Așa cum vom vedea ulterior, reconstrucția lui Sneed și Stegmüller justifică în mare măsură tezele și intuițiile psiho-sociologice și istorice prezente în opera lui Kuhn; imposibilitatea „capturării" acestora în cadrul vechilor moduri de reconstrucție logică a cunoașterii atrăsese acuzarea concepției lui Kuhn de „iraționalism", „subiectivism" și „relativism". Noile concepte de „teorie", „propoziție a unei teorii" „teorie-rețea", „a dispune de o teorie", „reducere interteoretică" etc. deschid astfel posibilități importante în explicarea unitară a structurii și dinamicii științei, oferind elemente pentru înțelegerea rațională a sugestiilor de „istoricizare" a epistemologiei. Teoria, definită în sensul lui Sneed și Stegmüller, reprezintă acel gen de „entitate dinamică", istoric-evolutivă, solicitat de viziunea asupra științei întemeiată pe studiul critic al istoriei ei.

Concepția structuralistă asupra teoriilor poate fi de asemenea corelată cu alte moduri de abordare a științei cu virtuți interdisciplinare, care pleacă fie de la sistemul categorial al teoriei sistemelor, fie de la alte rezultate ale cunoașterii și metodologiei contemporane[33]. Un îndrăzneț proiect de unificare într-un sistem superior a conceptelor fundamentale ale mai multor abordări epistemologice („inquiring system" — C.-W. Churchman, „research programme" — I. Lakatos, „paradigm" — Th. S. Kuhn, „theme" — G. Holton) este formulat de Hakan Törnebohm[34]. O asemenea sinteză, crede Törnebohm, va permite angajarea cercetătorilor în studii filosofico-sistematice, teoretice și empirice asupra științei ca fapt de cunoaștere, putînd, în perspectivă, contribui la o analiză mai exactă și mai fină a mecanismului interacțiunii din-

[33] C. W. Churchman, *The Design of Inquiring Systems*, Cambridge/Mass., Cambridge Univ. Press, 1968.

[34] H. Törnebohm, *Paradigms in Fields of Research*, "Acta Philosophica Fennica", 30 (1978), nr. 2—4.

tre factorii interni și cei socio-culturali în realizarea progresului științei.

Deși nu a elaborat încă instrumente formale la fel de sofisticate ca cele introduse de abordarea structuralistă, epistemologia marxistă dispune de un cadru general de analiză și de un sistem conceptual suplu și complex, apte să ofere perspective noi integrării eforturilor desfășurate pe multiple planuri ale reflecției metaștiințifice. O schiță a unui program amplu în această direcție ne-a prezentat-o M. W. Wartofsky[35]. O teorie adecvată a științei va necesita — după Wartofsky — o „istorie filosofică a științei și o filosofie istorică a științei“. Întrucît el dorește să caracterizeze știința ca „acțiune sau practică umană cognitivă, sau, mai specific, ca activitate de căutare a adevărului“, disciplina care trebuie să ofere contextul larg pentru caracterizarea acestei activități este epistemologia. Această concepție trebuie însă distinsă de unele perspective similare din filosofia și istoria științei, și anume de „epistemologia naturalistă“ (J. Dewey, W. V. Quine, D. T. Campbell) și „epistemologia evoluționistă“ (J. Piaget, St. Toulmin, K. R. Popper), sau de unele cercetări efectuate de G. Bachelard, L. Althusser, M. Foucault, L. Laudan, D. Lecourt ș.a. Epistemologia istorică de care avem nevoie, scrie Wartofsky, trebuie elaborată pe baza orientării marxiste, întrucît ea trebuie să explice geneza trăsăturilor de bază ale practicii umane cognitive, considerîndu-le nu ca o trăsătură biologică a adaptării (așa cum apare în cazul majorității punctelor de vedere citate mai sus), ci ca „un produs al evoluției umane sociale, adică o realizare post-biologică sau istorică“[36]. Epistemologiile naturaliste sau evoluționiste de inspirație behavioristă nu pot oferi o explicație caracterului teo-

---

[35] M. W. Wartofsky, *The Relation Between Philosophy of Science and History of Science*, în R. S. Cohen *et. al.* (eds.), *Essays in Memory of Imre Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976.

[36] *Ibidem*, p. 733.

[37] *Idem.*

[33] C. W. Churchman, *The Design of Inquiring Systems*, Cambridge Mass., Cambridge Univ. Press, 1968.

[34] H. Törnebohm, *Paradigms in Fields of Research*, „Acta Philosophica Fennica“, 30 (1978), nr. 2—4.

[35] M. W. Wartofsky, *The Relation Between Philosophy of Science and History of Science*, în R. S. Cohen *et al.* (eds.), *Essays in Memory of Imre Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976.

[36] *Ibidem*, p. 733.

retic (trăsătura distinctivă a științei ca mod al practicii cognitive este aceea că ea implică teorii: „știința este astfel modul teoretic al practicii umane cognitive“[37]) al cunoașterii științifice, obiectivelor și relației ei complexe cu realitatea și cu structurile sociale; de asemenea, istoriile științei trebuie să reprezinte istorii ale acestui „mod distinctiv al activității cognitive și ale condițiilor genezei, creșterii și modificării lui“[38]. De aceea, epistemologiile naturaliste, rămînînd la modele ale comportamentului adaptativ în general, nu pot reda corect corelația științei cu „cadrele ei sociale“, pe cînd epistemologiile evoluționiste, preluînd același model organic al selecției, nu pot reconstrui istoria prin excelență socială a științei. Din nou, și din această perspectivă, reconstrucția ideii de teorie devine o necesitate pentru progresul ulterior al epistemologiei. Ceea ce este necesar, arată Wartofsky, este o „concepție materialist-istorică a genezei teoriei, sau a practicii cognitive teoretice“[39], care să explice această „formă a acțiunii mediată de reprezentarea lingvistică, simbolică“, sau această „practică reflexivă“, „practică devenită auto-reflexivă“ care este teoria științifică. „Întreaga practică sau acțiune umană este deja cognitivă, deși nu încă teoretică. Ea este un instrument pentru dobîndirea cunoașterii asupra lumii prin transformarea acesteia pentru a corespunde nevoilor, scopurilor, intereselor umane. Această transformare, la rîndul ei, este o activitate de viață necesară, este activitatea de viață a speciilor, modul lor de a-și reproduce existența. Dar o asemenea activitate cognitivă dobîndește o formă umană distinctivă atunci cînd ea devine reflexivă: cînd ea poate fi încorporată într-o reprezentare, comunicată, transmisă drept cunoaștere disponibilă de la o generație la alta — pe scurt, cînd ea devine teoretică. În acest sens, ființele umane sînt animale teoretice distincte“[40]. Teoretizarea trebuie astfel legată de o „ontologie genetică a științei“ ca trăsătura ei fundamentală; „normativitatea ei este încorporată în teleologia ei; ea este intrinsec teleologică; norma ei, și utilitatea ei practică, este adevărul“. Teoria este astfel o componentă naturală a acțiunii umane și a istoriei sociale.

---

[37] Ibidem.
[38] Idem.
[39] Ibidem, p. 734.
[40] Ibidem, p. 735.

Dar cum trebuie să înțelegem acest concept, teoria, pentru a-l putea așeza la baza unei viziuni sociologice, istorice și logice asupra științei? Considerăm că și în această privință modelul cel mai adecvat pentru înțelegerea naturii teoriei este cel structural-organizațional, care ar putea fi degajat prin analiza comparativă a unor complexe teorii contemporane, precum și prin reconstrucția structurii operei științifice fundamentale a lui Marx. După cum vom arăta ulterior, conceptul de teorie subiacent Capitalului lui Marx, conceptul „organizațional", poate fi conceput ca o generalizare a abordării structuraliste a teoriilor pentru a cuprinde și alte elemente ale cunoașterii în cadrul său, în primul rînd cunoașterea de fond, precum și relația complexă a teoriilor cu obiectul lor — aflat în devenire și restructurare istorică —; el poate da seama și de auto-diferențierea și reconstrucția cunoașterii la diferite niveluri sau paliere. Conceptul organizațional al teoriilor va permite astfel reconstrucția ontologiei și a istoriei complexe a științei.

Epistemologia adecvată acestui tip de teorie, depășind într-o viziune integrată „diviziunea muncii" dintre logica, sociologia și istoria științei, va putea explica acest caracter adînc istoric și deschis al celei mai complexe forme actuale de organizare și expresie a științei, teoria. Criteriile pentru acceptarea rațională a teoriilor vor ține seama de rolul pe care-l are „mediul", contextul de cunoaștere mai general în care ele sînt formulate, atît în raționamentele și deciziile oamenilor de știință, cît și în evaluarea sistemelor teoretice din perspectivă metateoretică. „Ecologizarea" științei — de care se vorbește frecvent în ultima vreme — va reprezenta și o necesitate de ordin metodologic, acceptarea rațională a teoriilor reprezentînd o „problemă ecologică" ce angajează în același timp analize de tip „contextual" și istoric. Ea va trebui să permită explicarea rațională a exigenței conform căreia „teoriile sînt entități istorice; evaluarea lor cere o apreciere a caracterului lor istoric și a contextului"[41].

[41] R. M. Burian, *More than a Marriage of Convenience: On the Inextricability of History and Philosophy of Science*, „Philosophy of Science", 44 (1977), p. 1—43.

O asemenea metodologie — ce va trebui degajată simultan cu definirea noului concept de teorie — va reprezenta un pas înainte în înțelegerea rațională a teoriilor ca „entități istorice“ de o mare plasticitate evolutivă, aflate în interacțiuni complexe cu mediul, deschise unor posibilități multiple de dezvoltare.

Convergența disciplinelor metateoretice, mediată de acest cadru conceptual nou spre care tind toate propunerile la care ne-am referit mai sus, trebuie înțeleasă nu în mod reductiv, ca o revenire la absolutismul subordonării științei unei singure metode de analiză și interpretare, ci ca avînd ca obiectiv realizarea unui „pluralism integrat“ care să poată capta diversele demersuri și poziții metodologice în specificitatea lor, să le clarifice relațiile reciproce și să le îndrume în realizarea unei conștiințe epistemologice adecvate a practicii științei sesizată în integralitatea semnificațiilor ei. Pe de altă parte, în felul acesta epistemologia poate invoca un tip superior de garanții (decît cele de care dispuneau concepțiile analitice, istoriste sau pragmatice ale științei) în vederea validării și justificării modelelor și reconstrucțiilor ei.

Secţiunea a II-a

RESTRUCTURĂRI TEMATICE ÎN TEORIA ACTUALĂ A ŞTIINŢEI

Capitolul 3. „SITUAȚIA EPISTEMOLOGICĂ" A ȘTIINȚEI CONTEMPORANE: SCHIȚĂ PRELIMINARĂ

3.1. NOI CENTRE DE „DIFUZIE METODOLOGICĂ" ȘI DE PROBLEMATIZARE FILOSOFICĂ ALE ȘTIINȚEI

Evoluția recentă a științei a modificat fundamental unul dintre parametrii care determină elaborarea modelelor epistemologice. În general, sistemele epistemologice clasice se orientau după o singură disciplină științifică, căreia încercau să-i expliciteze presupozițiile și, prin universalizare, să definească pe această bază un concept abstract de „știință". Această situație este caracteristică atît pentru filosofia științei a lui Kant, cît și pentru unele dintre cele mai influente „epistemologii generale" din secolul nostru: empirismul logic, „raționalismul critic" popperian, teoria științei a lui Kuhn ș.a. Maturizarea simultană a unui mare număr de discipline științifice în perioada contemporană a generat noi centre de „difuzie metodologică" și de problematizare filosofică în cadrul științei. Dacă „rolul filosofic" pe care-l are o disciplină științifică depinde esențial de inserția ei în configurația teoretică a unei epoci, atunci, în epoca actuală asistăm la o multiplicare a centrelor filosofice de „precipitare problematică" ale științei. Pe lîngă matematică și fizică (și uneori biologie), care au reprezentat în trecut „paradigmele" cunoașterii, furnizînd metode și modele de gîndire tuturor disciplinelor și oferind în același timp „terenul de extracție" al normelor și principiilor ce definesc natura însăși a „științificului", în secolul nostru au intrat în „faza teoretică" numeroase alte ramuri ale științei, configurația spirituală a științei contemporane devenind tot mai mult aceea a unei „constelații" complexe de discipline cu metode, tehnici, instrumente și sisteme conceptuale neomogene. Ca urmare, degajarea din studiul științei actuale a unei interpretări epistemologice generale trebuie să fie precedată de elaborarea unor epistemologii „regionale", de explicitarea

statutului cunoașterii teoretice și a specificului metodologic al diverselor grupe de discipline.

Vom indica în cele ce urmează cîteva dintre cuceririle teoretice și schimbările metodologice cele mai semnificative din unele ramuri ale științei, pentru a trece după aceea la o schiță provizorie a „stilului" cunoașterii științifice contemporane, în care vom încerca să descifrăm „impactul epistemologic" al diferitelor ramuri ale științei actuale (pe baza analizei modului în care progresele recente ale unor domenii de cercetare științifică au indus la nivelul cunoașterii anumite „moduri de gîndire"). Această schiță nu-și propune, evident, elaborarea complexă și exactă a „profilului epistemologic" al științei actuale, ci numai formularea unui punct de reper sau a unui sistem de referință pentru judecarea reconceptualizărilor, a reorganizărilor tematice și metodologice din epistemologia contemporană, generate tocmai de necesitatea adecvării „lecturii epistemologice" la contemporaneitatea științei.

Preluînd o taxonomie a științei a lui C.-F. von Weizsäcker, vom începe această trecere în revistă cu științele structurale, acel domeniu al cunoașterii care creează instrumentele abstracte necesare tuturor ramurilor științei. Este semnificativ, așa cum arăta C.-F. von Weizsäcker, atunci cînd se discută rolul și perspectivele generale ale dezvoltării științei, să se înceapă cu științele structurale, deoarece aici abstracția a atins gradul său cel mai înalt (în cadrul lor s-a atins o nouă treaptă a „conștiinței de sine") și, ca urmare, „progresul științific este aici probabil cel mai rapid și radical"[1]. Sub denumirea de „științe structurale" von Weizsäcker cuprinde nu numai matematica pură și aplicată, dar și acel domeniu al științei desemnat prin nume cum sînt analiza sistemică, teoria informației, cibernetica, teoria jocurilor, pe care autorul le consideră ca reprezentînd „matematica unor procese temporale" sau „teorii structurale ale unor schimbări temporale", al căror „instrument practic ajutător este computerul, a cărui teorie este ea însăși o știință structurală"[2].

Această expunere a modificărilor la nivelul științelor structurale trebuie să înceapă printr-o caracterizare a

---

[1] C.-F. von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur*, München, Hanser, 1971, p. 22.
[2] C.-F. von Weizsäcker, *op. cit.*, p. 23.

evoluției logicii, întrucît în mod esențial dezvoltarea intensivă a logicii contemporane a fost determinată de matematizarea ei („Logica este matematica adevărului", „Matematica este logica structurilor" — scrie von Weizsäcker[3]). Dacă vom urma expunerile sinoptice ale logicii contemporane[4], vom putea observa, pe lîngă dezvoltarea masivă a logicii formale în sine (care sub forma logicii matematice a devenit o disciplină matematică specială într-o dezvoltare furtunoasă), și extinderea nebănuită a aplicațiilor logicii, dintre care trei tipuri de aplicații par cele mai importante: (1) aplicațiile logicii în matematică și știință; (2) „logica filosofică" (= aplicațiile în cadrul filosofiei) dintre care aplicațiile în teoria științei („logica științei") sînt cele mai dezvoltate; (3) aplicațiile logicii în reconstrucția structurilor limbilor naturale[5].

Dacă în urmă cu două sau trei decenii problema aplicării logicii în știință și în metodologia științei era considerată încă una de viitor[6], în prezent, în urma dezvoltării tehnicilor ei formale (a progreselor logicii modale — care ar putea fi considerată un gen de „teorie formală cadru" pentru teoriile speciale ale științelor particulare[7]) și a edificării unei semantici adecvate atît pentru logica elementară (A. Tarski, E. W. Beth, R. Carnap) cît și pentru logica modală (S. Kripke, J. Hintikka) și intuiționistă (S. Kripke), domeniul de aplicație al logicii

---

[3] C.-F. von Weizsäcker, *Stenographische Notizen über Logik und Mathematik*, în *Konstruktionen versus Positionen* (Hrsg.) K. Lorenz, Berlin, W. de Gruyter, 1979, p. 113.

[4] J. Barwise (ed.), *Handbook of Mathematical Logic*, Amsterdam, North-Holland, 1978; N. Rescher, *Topics in Philosophical Logic*, Dordrecht, Reidel, 1968; W. Stegmüller, *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie*, Band II, Stuttgart, Kröner, 1979.

[5] În legătură cu acest domeniu de aplicație se consideră în ultima vreme că el reprezintă o sursă de inspirație nouă, la fel de importantă ca și matematica, pentru cercetarea logică. Această orientare a fost inițiată de opera lui R. Montague, *Universal Grammar*, prima tentativă de combinare a gramaticii lingvistice cu o interpretare semantică logic precisă; despre starea actuală a „programului de cercetare al lui Montague *în logică*", vezi J. van Benthem, *A linguistic turn: new directions in logic*, *7th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Salzburg, 11—16 July 1983, preprint.

[6] W. v. O. Quine, scria: „logica matematică a fost aplicată, dar cele mai importante aplicații, cu siguranță, n-au venit încă" (*Mathematical Logic*, New York, Harper & Row, 1962, p. 8).

[7] W. Stegmüller, *op. cit.*, p. 153.

s-a extins considerabil. Accentuarea tendinței axiomatic-deductive în unele discipline a determinat revenirea în prim-planul metodologiei științei a instrumentelor și standardelor logice[8]. Astfel s-a constituit o ramură specială a metaștiinței, *logica* științei, avînd ca program reconstrucția logică („rațională“) a limbajului, structurii (ulterior și a dinamicii) cunoașterii științifice. Centrarea pe logică a reprezentat particularitatea distinctivă a celei mai influente orientări din epistemologia nemarxistă pînă în deceniul șapte, empirismul logic, logica oferind după această orientare criteriile și temeiurile „științificității“ și raționalității. Instrumentele logicii actuale au fost folosite cu ingeniozitate și în reconstrucția unor concepte și sisteme de gîndire din istoria filosofiei și a filosofiei științei (J. Hintikka, N. Rescher ș.a.). Prin aceasta logica a contribuit esențial la progresele recente ale teoriei științei, la determinarea configurației ei generale.

Pe planul științei propriu-zise intervenția logicii — în special prin teoria modelelor — s-a manifestat îndeosebi în matematică[9]. Aplicațiile în alte domenii — ce vor urma probabil elaborării unor teorii semantice adecvate științelor factuale — sînt încă în fază incipientă. Totuși, pe măsura sporirii gradului de abstracție și organizare deductiv-axiomatică a unor teorii, recursul la instrumentele logicii în vederea expunerii lor adecvate se observă de îndată[10]. Un impuls în această direcție considerăm că va veni și din partea „modelului structuralist al teoriilor științifice“ (J. D. Sneed, W. Stegmüller), care propune o modalitate de reconstrucție logică a teoriilor cu o evidentă relevanță pentru știința reală.

În ceea ce privește metateoria științelor empirice, se poate observa o „deplasare“ determinată a problemelor filosofice ale științei, pe măsura „maturizării“ lor, în do-

---

[8] Vezi P. Lorenzen, *Collegium Logicum*, in *Methodisches Denken*, Frankfurt, Suhrkamp, 1968.

[9] Vezi: A. Mostowski, *Thirty Years of Foundational Studies*, Oxford, Blakwell, 1966; A. Matiasievič, *Some Purely Mathematical Results Inspired By Mathematical Logic*, in J. Hintikka, R. E. Butts (eds.), *Logic, Foundations of Mathematics and Computability Theory*, Dordrecht, Reidel, 1977.

[10] Vezi M. Jammer, *The Philosophy of Quantum Mechanics*, New York, Wiley & Sons, 1974.

meniul de competență al logicii (de exemplu, ideile de cauzalitate, determinism, completitudine[11] etc.).

Aplicațiile cele mai importante ale logicii în filosofie au fost mijlocite de evoluția logicii modale și de construirea logicilor „filosofice" (epistemică, deontică, temporală etc.), care au permis reconstruirea unor categorii și teme importante ale discursului filosofic și normativ (Quine, Church, v. Wright, Hintikka, Rescher[12] ș.a.). În fine, o mare dezvoltare cunosc în ultima vreme aplicațiile logicii formale în reconstrucția structurii și a aparatului referențial al limbajelor naturale[13], fapt care conduce nu numai la evoluția tehnică a acestui domeniu, ci și la reformularea unor importante probleme filosofice privind constituirea și structura cunoștințelor științifice.

Într-o apreciere sintetică asupra rolului aplicațiilor logicii, Quine spunea: „ea oferă tehnici explicite pentru manipularea celor mai fundamentali ingredienți ai discursului"; de aceea, în forma ei modernă, logica nu mai „figurează în științele naturii doar tacit și la un nivel aproape rudimentar de inferență", ci devine un instrument la fel de efectiv ca și matematica, dar care o depășește în privința domeniului și a aplicabilității; ea va spori esențial „rigoarea și claritatea" conceptelor științei, contribuind la formularea exactă a ipotezelor și teoriilor, deci la progresul științific[14].

In felul acesta se poate observa că logica a influențat esențial „configurația spirituală" a științei contemporane, contribuind atît — alături de matematică — la constituirea și extinderea unui mod de gîndire (structural-axiomatic), cît și — prin faptul că oferă un instrument

[11] Vezi: R. Montague, *Deterministic Theories*, în R. Montague, *Formal Philosophy*, New Haven and London, Yale Univ. Press, 1974; B. C. van Fraassen, *A Formal Approach to the Philosophy of Science*, în R. Colodny (ed.), *Paradigms and Paradoxes. Philosophical Challenge of Quantum Theory*, Pittsburgh, Pittsburgh Univ. Press, 1972.

[12] Vezi: W. v. O. Quine, *From a Logical Point of View*, Harvard, Harvard Univ. Press, 1953; J. Hintikka, *Models for Modalities*, Dordrecht, Reidel, 1970; G. H. von Wright, *Normă și acțiune*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1982.

[13] Vezi: R. Montague, *Universal Grammar*, „Theoria", nr. 3, 1970; D. Lewis, *General Semantics*, „Synthese" 22 (1970), D. Davidson, G. Harman (eds.), *Semantics of Natural Language*, Dordrecht, Reidel, 1972.

[14] W. v. O. Quine, *Mathematical Logic*, New York, Harper, 1962, p. 8.

metodologic indispensabil al analizei filosofice a științei — la formarea unei concepții asupra științei comparabilă în privința nivelului de rigoare cu cele mai înalte realizări teoretice ale științei însăși. În afară de acestea, prin propriile ei elemente interne, logica a devenit unul dintre centrele cele mai active ale cunoașterii actuale, generînd noi probleme filosofice, participînd la noile reconceptualizări ale epistemologiei[15].

Matematica a cunoscut în secolul nostru cîteva revoluții succesive: (1) „revoluția structuralistă", ținînd de identificarea unor structuri simple (și definirea lor în termenii teoriei mulțimilor), care să stea la baza reconstrucției și unificării (neformale) a întregii matematici; pe această bază s-a instituit un gen nou de abstracție și o intuiție matematică „globală" și s-au afirmat noi relații ale matematicii cu realitatea și cu restul cunoașterii[16]; (2) „revoluția categorială", reprezentată de constituirea unui nou orizont de fundare a matematicii axiomatice prin teoria cartegoriilor[17]; (3) revoluția generată de utilizarea calculatoarelor electronice (vezi capitolul 14); (4) extinderea cvasi-totală a domeniului de aplicabilitate a matematicii (în special prin posibilitățile de modelarea a unor sisteme și procese complexe oferite de noile ramuri ale matematicii abstracte) și edificarea unor noi domenii ale matematicii aplicate. Multiplicîndu-și relațiile cu diferite grupuri de științe, matematica a contribuit în mod hotărîtor la ridicarea nivelului analizei și conceptualizării problemelor în aceste ramuri, la maturizarea lor; pe de altă parte, ea însăși s-a îmbogățit din acest contact, fiind provocată să elaboreze structuri apte de a modela tipuri diferite de sisteme și procese, de complexitate și diversitate crescînde.

[15] Vezi: W. v. O. Quine, *Philosophy of Logic*, Prentice Hall, Englewood, 1970; H. Putnam, *Philosophy of Logic*, New York, 1971.

[16] Vezi: N. Bourbaki, *Arhitectura matematicii*, în *Logică și filosofie*, Editura politică, 1966; D. Barbilian, *Situarea axiomaticei*, *Opera didactică*, vol. III, Editura tehnică, 1974; Gr. C. Moisil, *Les Mathématiques Structurelles et leurs Applications*, în *Recherches sur la Philosophie des Sciences*, Ed. de l'Acad. de la R.S.R., 1971.

[17] S. Mac Lane, *Categorial Algebra and Set-Theoretical Foundations*, în *Axiomatic Set Theory* (UCLA 1967), *Proc. Symposia in Pure Math.*, XIII, Part I, Providence, 1971; F. W. Lawrere, *The Category of Categories as a Foundation of Mathematics*, în *Proc. Conference Categorial Algebra*, La Jolla, New York, Springer, 1965.

În urma extinderii organizării axiomatic-deductive a sistemelor matematice, s-a readus pe primul plan preocuparea pentru structura logică a teoriilor și natura inferențelor, constituindu-se un domeniu de cercetare a fundamentelor, metamatematica, în care s-au obținut rezultate deosebite, vizînd unele noțiuni fundamentale (demonstrație, model, calculabilitate, completitudine, decidabilitate etc.) ale cunoașterii matematice. La rîndul lor, tehnicile dezvoltate în acest cadrul au permis rezolvarea unor probleme sau elaborarea unor noi teorii chiar în cadrul matematicii „în sine“. În acest sens, analiza nestandard a fost creată de A. Robinson prin aplicarea ideilor teoriei modelelor la calculul infinitezimal; ulterior, domeniul de aplicabilitate al acestei teorii s-a extins considerabil, de la alte ramuri ale matematicii „pure“ pînă la economia matematică etc.[18] Prin mijloace metamatematice sau chiar numai logice s-au obținut și alte rezultate în matematica contemporană, referitoare la problema continuului, la problemele de decizie sau rezolvabilitate a unor probleme fundamentale[19] etc.

După cum vom vedea ulterior, tentativele de unificare și fundare a matematicii au condus la depășirea perspectivelor unilaterale, care absolutizau un anumit „orizont“ al cunoașterii matematice (discursiv, logic, intuitiv) sau o singură teorie de bază. După cum sublinia S. Feferman, întrucît nici teoria mulțimilor, nici teoria categoriilor (continuînd fie perspectiva realistă, fie pe cea constructivistă) nu epuizează totalitatea aspectelor matematicii, nu se poate „pretinde actualmente o fundare *universală* pentru matematică, fără a se respinge prin aceasta tot ceea ce cade în afara schemei favorizate. Într-adevăr, ar fi necesară o anumită modalitate de *fundare multiplă*, analogă folosirii în fizică atît a conceptelor de undă cît și de particulă“[20].

Într-o expunere rezumativă, contribuția pe care matematica contemporană a adus-o la edificarea unei con-

---

[18] A. Robinson, *Non-Standard Analysis*, Amsterdam, North-Holland, 1966; W. A. Luxemburg, *Non-Standard Analysis*, in R. E. Butts, J. Hintikka (eds.), *Logic, Foundations of Mathematics and Computability*, Dordrecht, Reidel, 1977.

[19] Vezi Yu. V. Matiasevič, *Some Purely Mathematical Results Inspired by Mathematical Logic*, in R. E. Butts, J. Hintikka (eds.), *op. cit.*

[20] S. Feferman, *Categorical Foundations and Foundations of Category Theory*, in R. E. Butts, J. Hintikka (eds.), *op. cit.*, p. 151.

științe epistemologice moderne ar putea fi redată prin: (1) constituirea și/sau operaționalizarea unor „moduri de gîndire" cu o mare aplicativitate, necesare în vederea dominării teoretice a proceselor și sistemelor complexe (gîndirea structural-axiomatică, statistică, strategică, interdisciplinară[21]); (2) ca și întreaga știință structurală, prin auto-reflexivitatea ei, matematica oferă — la acest nivel — instrumente pentru auto-cunoașterea științei, pentru edificarea unei teorii a cunoașterii (vezi capitolul 1); (3) dezvoltările noi din matematică au permis un progres substanțial în înțelegerea structurii și a obiectivelor teoretizării științifice; astfel, de exemplu, în lucrările lui R. Thom întîlnim o încercare remarcabilă de explicare a „secretului metodologic" al teoriilor fizicii fundamentale, prin care se deschide și o perspectivă înțelegerii structurii teoretizării în general. Pe această bază se poate constitui o tipologie complexă a teoriilor științifice, aptă să organizeze și să explice devenirea istorică a unor discipline științifice; (4) pe aceeași linie, prin cercetările metateoretice comparate, întemeiate pe ideea de teoretizare definită de R. Thom, s-au formulat unele idei cu privire la relațiile dintre diferitele grupuri de discipline științifice, în particular la relațiile dintre științele naturii și științele sociale[22]; (5) prin evoluția ei internă, matematica a condus la unele rezultate deosebite (teoremele lui Gödel, Skolem, Cohen, Haken-Appel ș.a.) care reclamă regîndirea relațiilor dintre formalism și construcțiile intuitive, dintre cunoașterea empirică și cunoașterea a priori, sau dintre analitic și sintetic, aducînd sugestii importante pentru o viziune epistemologică generală asupra cunoașterii; (6) în fine, nu trebuie să neglijăm lecția epistemologică pe care ne-o oferă evoluția tentativelor moderne de fundare a cunoașterii matematice (vezi secțiunea a III-a).

În domeniul fizicii, disciplina centrală a științelor despre natură, noile cercetări se desfășoară, în general, încă pe fondul conceptual instituit de acele teorii care au determinat „stilul de gîndire" al fizicii contemporane, teo-

---

[21] Vezi: D. Hilbert, *Gîndirea axiomatică*, în *Logică și filosofie*, Editura politică, 1966; O. Onicescu, *Principii de cunoaștere științifică*, **Editura** „Oficiul de librărie", 1944; S. Marcus, *Potențialul interdisciplinar al matematicii*, în *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, București, Editura politică, 1980.

[22] R. Thom, *Formalisme et Scientificité*, „Les **Études Philosophiques**", nr. 2, 1978.

ria relativității și mecanica cuantică. Acestea au revoluționat adînc cunoașterea fizică, aducînd noi sub- sau supra-structuri matematice (teoria relativității restrînse și generalizate), noi „formalisme“ logice sau ontologice (mecanica cuantică)[23], sau chiar o nouă „ordine metodologică“ în construcția teoretică (cosmologia), propunînd o nouă formă a legii științifice, noi tipuri de teorii, cu noi standarde de completitudine și noi criterii de „realitate fizică“.

Printre teoriile fizice cele mai recente care aduc importante mutații de ordin metodologic și filosofic se numără și termodinamica proceselor ireversibile (întemeiată de L. Onsanger în 1931 și elaborată într-o formă modernă, după 40 de ani, de I. Prigogine și P. Glansdorf[24]). Noua teorie propune o explicație a fenomenelor introducînd în mod esențial timpul și ireversibilitatea, ceea ce deschide căi noi înțelegerii evoluției și auto-organizării materiei, ordonării și devenirii ei fizico-chimice și biologice[25]. Legătura dintre ordinea biologică și ireversibilitatea proceselor naturale, prin intermediul structurilor disipative (structuri ordonate, formate și menținute prin intermediul schimburilor de energie și substanță cu lumea exterioară în cursul unui proces de neechilibru), stabilită de termodinamica generalizată oferă temeiul explicării compatibilității dintre legile și ordinea fizicii (în special, cele ale termodinamicii) și ordinea și evoluția biologică[26]. În felul acesta, așa cum scrie P. Glansdorf, asistăm astăzi la o nouă „înflorire a termodinamicii fenomenelor ireversibile“, care va avea un rol esențial în „efortul de apropiere între principiul evoluției materiei neanimate, legat esențial de degradarea și distrucția structurilor, pe de o parte, și principiul evoluției biologice, pe de altă parte, care implică, dimpotrivă, crearea structurilor ca răspuns la constrîngerile la dis-

---

[23] Vezi M. Strauss, *Aspecte logice, ontologice și metodologice ale revoluțiilor științifice*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

[24] I. Prigogine, P. Glandsdorf, *Structure, Stabilité et Fluctuations*, Paris, Masson, 1971.

[25] Despre semnificația filosofică a acestei probleme vezi I. Prigogine, *From Being to Becoming*, San Francisco, 1980.

[26] Vezi M. Eigen, *Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules*, „Die Naturwissenschaften“ 58 (1971), nr. 10

tanță de orice stare de echilibru care domnesc în biosferă"[27]. În direcția cercetării legilor organizării și a explicării pe această bază a relației dintre lumea fizicochimică și cea biologică un rol important revine lucrărilor lui R. Thom în care se pun bazele studiului topologic al morfogenezei în cadrul unor modelări calitative[28]. Termodinamica generalizată oferă noi elemente pentru reconceptualizarea epistemologică. În această teorie, în legătură cu problema stabilității sistemelor (ce nu mai poate fi „garantată" prin descrierea termodinamică a sistemului), se cere considerarea restructurărilor progresive ale sistemului, deschiderea lui la mediu și la istorie; ca urmare, este necesară o altă înțelegere a conceptului de obiect (pentru care n-are nici un sens dinamic distincția dintre sistem și mediul său) și de obiectivitate (ireductibilă la controlabilitate). „Structurile disipative semnifică cel mai probabil o nouă stare a materiei, un nou tip de ordine macroscopică conectată cu procesele ireversibile și implicînd un nou comportament organizat și consistent al componentelor sistemului"[29]. Prin teoretizarea acestei noi stări a materiei, fizica se deschide unor concepte și moduri de gîndire din domenii îndepărtate de ea (acum termeni ca „funcție", „disfuncție", „criză" etc. dobîndesc și un sens fizic), oferind, pe de altă parte, cadre generale pentru formularea mecanismelor evoluției, diferențierii și organizării în sisteme biologice, populaționale etc.[30]. Unii teoreticieni văd în termodinamica generalizată un domeniu al științei care depășește fizica propriu-zisă, unificînd diferitele „fenomene cooperative" din fizică precum și sistemele ne-fizice în stare de neechilibru. Pentru această nouă abordare s-a propus denumirea „sinergetică"[31].

Dezvoltările teoretice și experimentele din fizica particulelor elementare au condus de asemenea la necesitatea reformulării unor probleme și concepte filosofice generale. După teoria relativității și teoria cuantică, creațiile științifice din secolul nostru care au impulsionat

27 P. Glandsdorf, *Evolution de la notion d'ordre et d'organisation en physique*, „La Pensée", oct. 1977, p. 60—61.

28 R. Thom, *Stabilité structurale et morphogenèse*, Reading, Mass., W. A. Benjamin, 1972.

29 I. Prigogine, I. Stengers, *The New Alliance*, „Scientia", vol. 112, 1977, p. 330.

30 *Ibidem*, p. 331.

31 H. Haken, *Synergetics*, Berlin, Springer, 1977.

cel mai mult regîndirea structurilor conceptuale ale epistemologiei (obiect, măsurare, obiectivitate, experiment etc.), fizica particulelor elementare, așa cum o dovedește, de exemplu, divergența de opinii dintre W. Heisenberg și M. Gell-Mann, V. F. Weiskopf ș.a. în privința relației dintre realitatea fizică și elementaritate (precum și formularea unor ipoteze de genul ipotezei bootstrap propusă de C. F. Chew), va necesita o nouă viziune asupra modalității obiectivării constructelor teoretice, noi criterii de „realitate fizică", de factualitate și obiectivitate, o nouă metodologie a previziunii și experimentării, noi teste de verificare a ipotezelor științifice[32]. Pe de altă parte, fizica particulelor elementare constituie un exemplu al rolului sporit pe care îl are dezvoltarea tehnicii în evoluția științei. „Starea cunoștințelor noastre (în domeniul fizicii particulelor elementare — n.n.) este modelată nu numai de teoria cuantică și teoria grupurilor, ci și, în mod egal, de posibilitățile tehnice și de limitele acceleratoarelor și detectorilor de particule"[33]. În privința elementarității, punctul de vedere susținut de adepții modelului cuark-urilor, model care permite actualmente descrierea celui mai larg spectru de fapte experimentale, este următorul: „particulele observate care suferă interacțiunea tare, cum sînt neutronii, protonii și mezonii, sînt considerate ca stări compuse, formate din cuark-uri, anticuark-uri și gluoni ... Acest formalism reprezintă un triumf cvasi-complet al punctului de vedere al cîmpurilor în raport cu cel corpuscular asupra materiei: entitățile fundamentale sînt cîmpurile de cuark-uri și de gluoni care nu corespund nici unei particule susceptibilă de a fi observată, nici chiar în principiu, în timp ce particulele observate, care suferă interacțiunea tare, nu sînt absolut deloc elementare; ele nu constituie decît simple consecințe ale unei teorii cuantice a cîmpurilor subiacente"[34]. Astfel, prin leptoni,

[32] U. Amaldi, *Accélérateurs de particules et culture scientifique*; [illegible] *of the Concept of Elementary Particle*, in V. Karimaki (ed.), Loma-Koli, Finland, Aug. 15—19, 1977, Publ. Univ. of Joensuu, *Proc. of the Symposium on the Foundations of Modern Physics*, B, 1, nr. 11, 1977.

[33] Vezi W. Heisenberg, *Was ist ein Elementarteilchen?*, „Die [illegible], „Scientia", 1977 (*La Culture scientifique dans le monde contemporain*, eds. V. Mathieu, P. Rossi), p. 130.

[34] S. Weinberg, *The Search for Unity: Notes for a History of* [illegible] „Naturwissenschaften", 63, 1976; V. F. Weisskopf, *The Development* [illegible] *Quantum Field Theory*, „Daedalus", 106, 1977.

cuark-uri (sau cîmpurile lor) s-a ajuns la „elementele“ materiei, punîndu-se capăt „fracționării“ aparent infinite a materiei; cuark-urile, „prizonieri“ ai hadronilor, nu pot fi observate ca particule reale, libere; ele nu posedă nici o structură internă; ca urmare, starea lor „ipotetică-teoretică“ (din punctul de vedere al observabilității) trebuie considerată permanentă; ele nu pot fi studiate decît indirect, prin intermediul proprietăților hadronilor. Succesele teoriei particulelor elementare obținute și cu ajutorul noilor acceleratoare au permis conectarea problemei structurii microcosmice cu problema evoluției Universului fizic, fiind astfel posibil să se vorbească în mod științific despre primele stadii ale evoluției cosmice și să se elaboreze modele teoretice în cosmologie ce pot fi comparate cu datele astrofizice[35]. Pe de altă parte, rezultatele recente în studierea forțelor de interacțiune, care au condus la constituirea unei teorii unificate a forțelor electromagnetice și slabe, a constituit un pas înainte în cercetarea unei alte probleme fundamentale a fizicii (după aceea a detectării sub-structurilor materiei), și anume aceea a unificării forțelor prin considerarea lor ca manifestări ale unei singure interacțiuni (S. Weinberg, S. Glashow, A. Salam). În ambele aceste direcții ale dezvoltării cercetărilor teoretice fundamentale din fizică progresul cunoașterii, încă de la descoperirea (predicția) pozitronului, s-a caracterizat prin rolul tot mai important pe care l-au avut proprietățile de simetrie sau principiile de invarianță în formularea noilor ipoteze și predicții, prin sporirea contribuției nivelului metateoretic și, în general, al „formalismelor“ superioare ale teoriilor în determinarea caracterului funcțiilor principale ale construcțiilor teoretice. Ca urmare, la nivel epistemologic, este necesară elaborarea unei concepții noi asupra funcțiilor „teoretice“ și „empirice“ ale teoriilor fizice, asupra procedurilor metodologice (observare, măsurare, verificare), sau asupra statutului conceptelor teoretice. În felul acesta, după cum unele teorii fizice (cum ar fi mecanica) n-au încetat să evolueze și să-și îmbogățească conținutul teoretic și sfera aplicațiilor, la fel, la un alt nivel, fizica nu a încetat să rămînă încă un domeniu care să ne pună permanent în fața unor probleme noi ce ne-

[35] S. Weinberg, *The First Three Minutes. A Modern View of the Origin of the Universe*, New York, Basic Books, 1977.

cesită nu numai rezolvări specifice ci și redefinirea unor poziții, teme și concepte ale teoriei cunoașterii științifice.

Chimia, după cum se susține adesea, se află în faza unei mutații metodologice importante, marcate de tendința deplasării atenției de la structura chimică, respectiv, de la concepția structurală, la concepția „organizațională, a cărei dimensiune integrativă depășește granițele sistemului chimic, considerîndu-l pe acesta ca parte componentă (sub-sistem) a unui sistem mai cuprinzător... sistem + mediu"[36]. Acest „context organizațional", în cadrul căruia interacțiunea sistemului chimic este considerată în mod explicit atît sub raport substanțial cît și informațional, este reclamat în chimia actuală îndeosebi de dezvoltarea intensivă, sistematică a cineticii chimice (evoluție chimică, autocataliză, cataliză evolutivă). Perspectiva organizațională cere — pentru explicarea genezei și evoluției sistemelor chimice — îmbinarea dialectică a cerințelor abordării statistic-probabiliste cu cele ale metodologiei structural-sistemice.

În domeniul *biologiei* o profundă revoluție a produs edificarea biologiei moleculare, avînd ca realizare fundamentală descoperirea codului genetic (ceea ce a condus pentru prima dată la înțelegerea principială a „planului construcției" tuturor ființelor vii); s-a elaborat de asemenea teoria sintetică a evoluției, care a dat o formă modernă și consecventă concepției darwiniste asupra evoluției organice[37]. Aceste descoperiri au permis înțelegerea la un nivel superior a problemei evoluției, și anume ca problemă generală a apariției vieții. Dintre numeroasele ipoteze propuse recent în această direcție, un interes deosebit a trezit modelul teoretic al auto-evoluției materiei al lui M. Eigen[38]. Rezultatele cele mai importante ale acestei teorii sînt următoarele: (1) o nouă formulare a problemei genezei vieții ca problemă a auto-organizării macromoleculelor pînă la hipercicluri auto-

[36] Fl. Felecan, *Trecerea de la concepția structurală la concepția organizațională — mutație definitorie în chimia actuală*, în *Concepții asupra dezvoltării științei*, București, Editura politică, 1977

[37] Despre statutul acestei teorii vezi M. Bunge, *A model of evolution*, „Applied Mathematical Modelling", 1978, vol. 2, September

[38] M. Eigen, *op. cit.*; M. Eigen, P. Schuster, *The Hypercycle. A principle of Natural Self-Organization*, Berlin, Springer, 1979.

catalitice (problemă căreia Eigen vrea să-i ofere un răspuns exclusiv în termenii științei naturii și pe baza legilor actualmente cunoscute ale fizicii și chimiei); (2) clarificarea corelației dintre emergența vieții și legile termodinamicii — pe baza termodinamicii proceselor ireversibile; (3) explicarea „principiului darwinismului" și precizarea lui la nivelul biologiei moleculare cu ajutorul unei funcții de valoare selectivă; (4) caracterizarea trăsăturilor fundamentale ale sistemelor vii cu ajutorul unor ecuații de evoluție; (5) clarificarea rolului întîmplării și al necesității în cadrul proceselor de evoluție. (Evoluția este un „proces determinist în raport cu caracterul său progresiv", dar ea este „indeterminată în raport cu seria temporală a apariției mutanților"[39]). Teoria lui Eigen ilustrează un tip superior de complexitate a constructiilor științifice, teoriile structural-organizaționale, fapt relevat de structura sa internă și modul de elaborare „în trepte" a unor modele abstracte, urmate de ipoteze „realiste", de relațiile complexe cu realitatea și experiența, de utilizarea unor instrumente și modele din diverse domenii ale științei (topologia diferențială, teoria sistemelor dinamice, termodinamica proceselor ireversibile, teoria informației, teoria jocurilor, lingvistică etc.), de noua manieră de testare și evaluare (folosirea efectivă a experimentelor pe calculator în corelație cu experimentele clasice de laborator) ș.a.

Succesele teoretice ale biologiei contemporane au contribuit astfel la „reactivarea" unei vechi tradiții de gîndire, cea evoluționistă, la reconstruirea și operaționalizarea vechiului concept al evoluției organice. Prestigiul noilor realizări a contribuit la impunerea unui mod de gîndire evoluționist și a unui „pattern explicativ evoluționist" în multe alte domenii ale cunoașterii, precum și la înțelegerea valorii generale și a semnificației „gîndirii în termeni populaționali"[40]. În felul acesta, biologia teoretică actuală poate oferi și altor domenii concepte, metode și modele explicative, întărind „fluxul metodologic" invers al științei contemporane — de la științele

---

[39] M. Eigen, P. Schuster, *op. cit.*, p. 14.

[40] Vezi: E. Mayr, *Natura revoluției darwiniste*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală — Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981; St. Toulmin, *Human Understanding*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1972.

totalităților complexe la cele ale unor sisteme mai simple. Redefinirea ideii de evoluție (și de „sistem darwinian“) și la alte paliere ale naturii și cercetarea pe această bază a premiselor și a modului devenirii generale a materiei a reînviat interesul științelor naturii pentru categoriile devenirii istorice și progresului, interes paralel cu „renașterea“ istorismului în științele socio-umane.

Dintre progresele recente ale psihologiei, două linii de cercetare interesează în mod deosebit epistemologia, întrucît ele oferă date directe pentru interpretarea unor aspecte fundamentale ale procesului cunoașterii: este vorba de psihologia cogniției și de studiile asupra percepției și reprezentării. Formularea unor modele teoretice în termenii abstracți ai stărilor „intensionale“ sau „reprezentărilor“, utilizînd amplu instrumentele teoriei informației și ale simulării pe calculator („inteligența artificială“), construirea unor „gramatici universale“ (primele tentative, pornind de la principii diferite sînt următoarele: N. Chomsky, *Rules and Representations*, New York, Columbia Univ. Press, 1980; R. Montague, *Universal Grammar*, „Theoria“, 1971; R. Thom, *Predication et grammaire universelle*, „Fundamenta Scientiae“, vol. I, nr. 1, 1980) prin care să se definească „universalii lingvistici“, însăși „facultatea cognitivă a limbajului“, specific umană, modelarea proceselor de învățare, cercetările actuale asupra structurii percepției[41], toate acestea au furnizat elemente noi pentru o reconceptualizare a psihologiei și pentru înțelegerea mai profundă a structurii și mecanismelor cunoașterii, pentru construirea unui model sistemic integral al ființei umane.

Situația teoretică și epistemologică a științelor sociale a fost caracterizată figurat de C.-F. von Weizsäcker astfel: „În conștiința publică aceste științe reprezintă astăzi o mare putere; în republica savanților ele trebuie încă să-și dobîndească recunoașterea completă“[42]. Cu alte cuvinte, deși acest grup de științe se află într-o expansiune conceptual-teoretică remarcabilă (paralelă cu sarcinile mari ce le revin în raport cu situația generală a lumii

---

[41] Vezi P. Suppes, *Is Visual Space Euclidean?*, „Synthese“, 35 (1977); P. Heelan, *Space-Perception and Philosophy of Science*, Berkeley and Los Angeles, Univ. of California Press, 1983.

[42] C.-F. von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur*, München, Hanser Verlag, 1971, p. 29.

în epoca contemporană), într-un proces de maturizare metodologică și diferențiere disciplinară, dispunînd deja de un mare număr de ipoteze cu un grad înalt de abstracție și cu un nivel sporit de operaționalizare, folosind metode moderne de construcție și reconstrucție logică a teoriilor (matematizare, axiomatizare, formalizare), în cadrul epistemologiei lor se menține încă o mare diversitate de puncte de vedere privind statutul teoriilor și al metodelor, natura și valoarea explicațiilor, predicțiilor etc. Mai mult, rămîne încă dominantă ideea subdezvoltării teoretice a acestor discipline[43], idee întemeiată pe generalizarea unor tipuri de teorii formulate în științele naturii, pe universalizarea modurilor lor (deterministe) de explicație și predicție. În același timp, imitarea prea strictă a idealului științific oferit de științele naturii dintr-o anumită perioadă, tematizat în cadrul unor epistemologii empiriste (pe care filosofia științelor sociale le-a descoperit și adoptat cu o oarecare întîrziere), a condus la introducerea unor matematizări facile, în cadrul cărora obiectul veritabil de studiu a fost „pierdut“, accentul cercetărilor deplasîndu-se pe aspecte triviale. Succesiunea prea rapidă a unor doctrine economice sau sociale în gîndirea nemarxistă, dependența metodelor lor de anumite ideologii trezesc evident neîncrederea în „obiectivitatea“ acestor cercetări științifice. Cu toate acestea, nu putem ignora unele rezultate teoretice remarcabile realizate în științele sociale și în afara perspectivei materialist-istorice, cum ar fi, de exemplu, extrem de influenta teorie a „echității“ a lui J. Rawls[44]. Așa cum se recunoaște însă din ce în ce mai mult în ultima vreme, progresul conceptual cel mai rapid și obiectivitatea deplină se pot realiza numai în cadrul teoriei sociale marxiste, urmînd acea „deschidere“ a științei spre un nou tip de teorii de o mare complexitate structurală pe care a înfăptuit-o Marx prin opera sa social-economică Capitalul.

Științele istorice și științele culturii (într-o denumire oarecum convențională), deși cunosc o anumită „defensivă“ instituțională (valoarea lor pragmatică nefiind întotdeauna ușor de demonstrat[45]), trec totuși printr-un

[43] Vezi studiile grupate sub titlul „Epistemologia științelor sociale“, în „Les Études Philosophiques“, nr. 2, 1978.

[44] J. Rawls, *A Theory of Justice*, London and Oxford, Oxford Univ. Press, 1971.

[45] C.-F. von Weizsäcker, *op. cit.*, p. 33.

proces de reevaluare epistemologică (nu numai în cadrul diferitelor variante ale „hermeneuticii"), „cadoul" pe care „științele spiritului" l-au făcut conștiinței noastre, gîndirea istorică[46], reprezentînd nu numai o mare cerință de ordin practic pentru lumea contemporană — aflată în căutarea unui ideal major —, ci și una de ordin teoretic-epistemologic. Una dintre actualele științe istorice, istoria științei, a contribuit prin evoluția ei recentă la fel de mult ca și mecanica cuantică sau teoria relativității (în prima jumătate a secolului nostru) la înțelegerea naturii însăși a științei ca fenomen de cunoaștere, întemeind metodologic orientarea istoristă în filosofia contemporană a științei[47], orientare ce-și propune să degajeze un nou concept general al științei din studiul devenirii ei istorice reale.

Progrese mari a realizat în ultimele decenii lingvistica teoretică, disciplină aflată la „punctul de fierbere", într-un proces de modificare furtunoasă a metodelor și conceptelor, de fixare a unor noi obiective cognitive. Spre deosebire de lingvistica clasică, știință empiric-clasificatorie, inductivă, a cărei sarcină era alcătuirea „corpus"-ului limbii, noile orientări — inițiate în special de N. Chomsky — își propun pătrunderea în structura internă și în mecanismul de funcționare a limbilor naturale, formularea unor modele explicative fundamentale[48]

---

[46] *Ibidem*, p. 34. Despre interesul teoretic actual al științelor istorice și al gîndirii de tip istoric, vezi și H. Lübbe, *Geschichtsbegriff und Geschichtsinterese. Analytik und Pragmatik der Histoire*, Basel—Stuttgart, 1977.

[47] Despre problematica, statutul și semnificația epistemologică a istoriei științei, vezi și I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

[48] Vezi N. Chomsky, *Explanatory Models in Linguistics*, în P. Suppes *et al.* (eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Stanford, 1962.

Studiile inițiate de gramatica generativă a lui Chomsky au condus la formularea unor ipoteze și modele explicative ale unității dintre posibil și actual, infinit și finit, capacitate și realizare, cu mare valoare de generalitate, ceea ce a permis — prin potențialul ei metodologic — intrarea lingvisticii în rîndul disciplinelor științifice fundamentale, cu o mare semnificație în determinarea profilului actual al cunoașterii (vezi, în acest sens: S. Marcus, *Linguistics as a Pilot Science*, în Th. A. Seboek (ed.), *Current Trends in Linguistics*, vol. 12, The Hague, Paris, Mouton, 1974; C. Calude, S. Marcus, Gh. Păun, *The Universal Grammar as a Hypothetical Brain*, „Revue Roumaine de Linguistique", 24 (1979), nr. 5).

(a unor teorii care să ofere regulile aflate la baza construcţiei frazelor în cadrul unei limbi). O mare realizare a lingvisticii actuale este considerată teoria lui R. Montague formulată în *Universal Grammar*[49] (al cărei principiu fundamental este: „nu există nici o deosebire teoretic importantă între limbile naturale şi limbajele artificiale ale logicienilor"), în care se constituie pentru prima dată o analiză semantică-sintactică integrată a limbilor naturale cu metodele logicii contemporane; această teorie are implicaţii adînci asupra unor teme contemporane ale epistemologiei, cum ar fi: raportul logică—limbaj, ideea cunoaşterii a priori, adevărul logic şi analiticitatea etc.

În fine, o privire sinoptică asupra centrelor de precipitare epistemologică ale ştiinţei contemporane (departe de a fi completă, în cadrul ei nereferindu-ne, de exemplu, la grupul atît de masiv şi important al ştiinţelor tehnice şi ale acţiunii) ar trebui să includă şi o schiţă asupra specificului cunoaşterii filosofice, asupra rolului epistemologic al filosofiei contemporane, ţinînd seama de interacţiunea ei complexă cu ştiinţa, de faptul că imaginea actuală filosofiei este dominată de o „filosofie a ştiinţei care se vrea ea însăşi ştiinţă, şi o filosofie a societăţii care se constituie ca o practică socială efectivă"[50].

3.2. DIMENSIUNILE NOULUI „STIL" AL CUNOAŞTERII ŞTIINŢIFICE

Trecînd la o evaluare globală a transformărilor conceptual-metodologice ale ştiinţei contemporane, vom sublinia, pentru început, faptul că mutaţiile interne, definitorii pentru „noul spirit ştiinţific", se petrec pe fondul unor mari schimbări în statutul social al ştiinţei, condiţionate de evenimente care afectează profund natura şi rolul social al ştiinţei, ţinînd de integrarea tot mai amplă a rezultatelor cercetării ştiinţifice în toate

[49] R. Montague, *Universal Grammar*, „Theoria", 3, 1970.

[50] C.-F. von Weizsäcker, *op. cit.*, p. 37. Asupra specificului şi metodologiei cunoaşterii filosofice, vezi: I. Popescu, *Schiţă pentru o metafilosofie marxistă*, Bucureşti, Editura politică, 1980; V. Tonoiu, *Metafilosofia ca dimensiune a unor variante ale criticismului*, în vol. *Epistemologia şi analiza logică a limbajului ştiinţei*, Coord. M. Flonta, Bucureşti, Editura politică, 1975.

domeniile vieții sociale, de apropierea accentuată a științei de practică, de producția materială. Pe această bază s-a mărit în mod considerabil importanța socială a științei, influența ei generalizîndu-se asupra tuturor sferelor vieții și conștiinței sociale. În același timp, sub impactul integrării sociale a științei s-au produs modificări și în modul de practicare a științei, de organizare, desfășurare și evaluare a cercetării științifice. Se manifestă astfel o modificare profundă, cu interferențe evidente, atît la nivelul factorilor externi („cadrele sociale ale științei"), cît și al celor interni (conceptuali și metodologici) ai științei contemporane. Aceste transformări „provoacă" filosofia contemporană să regîndească profilul epistemologic și statutul social al științei, să elaboreze — **la** 200 de ani de la apariția operei celebre a lui Kant care a inaugurat epoca modernă în teoria științei — o nouă Critică a rațiunii... științifice. Eforturile în această direcție ale cercetării epistemologice vizează și detectarea trăsăturilor „stilistice" cele mai remarcabile ale științei contemporane ca fenomen de cunoaștere. Vom încerca în continuare să redăm într-o prezentare sintetică, inevitabil însă schematică, aceste caracteristici „intrinseci" care condiționează „situația epistemologică" a științei contemporane, definindu-i noul „stil" al cunoașterii.

Particularitatea epistemologică cea mai remarcabilă ce poate fi dezvăluită printr-o analiză globală a științei actuale este prezența în cadrul acesteia a unei adevărate „constelații de moduri de gîndire" (structural-axiomatic, sintetic-integrativ, evoluționist, istoric, statistic, organizațional, arhitectural etc.), corespunzînd în linii generale diversificării și expansiunii maxime metodologic-instrumentale și tematic-conceptuale a cunoașterii, multiplicării „experiențelor epistemice" fundamentele, ireductibile, „inserției" cvasi-simultane a unui mare număr de discipline în „orizontul teoretic" al perioadei actuale. Știința contemporană pare a se fi detașat de „monismul metodologic" și reducționismul conceptual și nomologic al unor perioade mai vechi, admițînd pluralitatea „centrelor metodologice" ale cunoașterii și diversitatea tipurilor de legi și explicații teoretice. Singura unificare ce pare a se evidenția este legată de tendința supunerii cognitive a unor „totalități complexe", a unor fenomene și sisteme cu un înalt grad de complexitate și organizare, prezente în majoritatea domeniilor cercetării actuale.

Dintre aceste „moduri de gîndire“ generate de tendințele „totalizatoare“ imanente științei atît la nivelul ei teoretic cît și practic-instrumental, o semnificație majoră revine *gîndirii sintetic-integrative*. Se poate constata, în general, în istoria științei o pendulare între modurile de gîndire analitic („atomist“) și sintetic („holist“, integrativ). Perioada actuală a dezvoltării științei se caracterizează prin depășirea unei faze atomist-analitice și emergența unei noi viziuni integratoare și a unei imagini coerente despre lume. Fragmentarea științei care a dominat primele decenii ale acestui secol, însoțită de abandonarea pozitivistă a obiectivelor mai generale ale unei „filosofii naturale“ — trăsături considerate uneori ca reprezentînd semnele unui nou „alexandrinism“, ale unei faze involutive a gîndirii creative[51] —, este pe cale de a se diminua, alte trăsături ce evidențiază ascensiunea modelelor și a patternurilor explicative sintetice tinzînd să devină dominante. Acest nou mod de gîndire sintetic-integrativ se manifestă în știința actuală prin: (a) unificarea internă a domeniilor ei clasice și constituirea unor discipline „de graniță“ (chimia fizică, biochimia, biofizica, astrobiologia, antropologia moleculară etc.) și a unor teorii „interdomenii“ (cum este, de exemplu, teoria cromozomică), teorii care unifică două domenii științifice, oferind soluții unor probleme ce apar într-un domeniu, dar care nu pot fi soluționate exclusiv cu mijloacele lui; (b) apariția unor noi discipline cu profil prin excelență integrativ: cibernetica, teoria sistemelor, teoria informației, semiotica, sinergetica etc., discipline „de punct de vedere“, ce favorizează sintetizarea cunoașterii, transferul de metode, principii și concepte între ramurile ei; în interiorul acestor discipline s-au constituit anumite „concepte integrative“[52] ce pot oferi cunoașterii actuale acele „canale“ necesare de comunicare interdisciplinară (simetrie, invarianță, informație, sistem, entropie, organizare, model etc.); (c) transformarea treptată a științelor „unidisciplinare“ în științe „interdisciplinare“[53]; (d) apariția la nivelul teoriilor

---

[51] Vezi St. Toulmin, *The End of the Copernican Era?*, în O. Gingerich (ed.), *The Nature of Scientific Discovery*, Washington, 1975.

[52] Vezi H. Margenau (ed.), *Integrative Principles of Modern Thought*, New York, Gordon & Breach Sc. Pb., 1971.

[53] R. Răduleț, *L'évolution des sciences unidisciplinaires vers des sciences interdisciplinaires*, în *Problems of the Science of Science*, Warszaw, 1971; N. Ionescu-Pallas, *Interdisciplinaritate*

fundamentale și al programelor fundaționale din anumite ramuri ale științei a unor perspective integrative, nereducționiste, dovedind necesitatea unei mișcări spre sistemicitate și în reconstrucția logică a cunoștințelor științifice[54]; (e) interpătrunderea și influențarea reciprocă a științelor fundamentale cu cele aplicative, a științelor teoretice ale naturii cu științele tehnice și cele socio-umane.

Caracteristica științei contemporane enunțată mai sus poate fi corelată cu trecerea în cadrul domeniilor maturizate din punct de vedere teoretic de la „studiul aspectelor substanțialiste la cel al aspectelor relaționale, structurale și sistemice"; ea a determinat o expansiune a matematicii asupra tuturor ramurilor cercetării, ca o „reacție la o diferențiere prea accentuată a disciplinelor de studiu"[55]. Este aici vorba în primul rînd nu de folosirea limbajului sau a unor tehnici de construcție și modelare matematică, ci de extinderea la toate cîmpurile cunoașterii a „modului de gîndire matematic" sub formele lui contemporane de gîndire funcțională, axiomatică, analogică, recursivă, strategică, organizațională, arhitecturală etc. Tocmai în acest sens se vorbește ca de o trăsătură fundamentală a revoluției din matematica și în general din știința contemporană de *universalizarea matematicii*, de aplicarea pe o scară din ce în ce mai generală a modului de gîndire matematic, corelată cu maturizarea domeniilor de cercetare, cu precizarea unităților și structurilor lor fundamentale[56]. Matematizarea științei (constructivă, sau numai „modelatoare", „hermeneutică"[57]) asigură nu numai o organizare internă și o explicitare superioară a teoriilor, ci, prin „resursele interdisciplinare" de care dispune gîndirea matematică (acest „mod intern de a ordona faptele"), ea contribuie la unificarea ramurilor cunoașterii, evidențiind structuri comune în fenomene fără vreo legătură aparentă.

și integralitate în cercetarea științifică, în *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, București, Editura politică, 1980.

[54] Vezi L. Henkin, *Mathematical Foundations of Mathematics*, "Am. Math. Monthly", 78 (1971), nr. 5; W. Stegmüller, *The Structuralist View of Theories*, Berlin, Springer, 1979.

[55] S. Marcus, *Potențialul interdisciplinar al matematicii*, în vol. *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, București, Editura politică, 1980, p. 195.

[56] Ibidem, p. 193.

[57] Vezi R. Thom, *The Rôle and Limits of Mathematics in Applied Sciences*, VI-th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Hannover, aug. 1979.

O altă trăsătură semnificativă a stilului cunoașterii științifice actuale poate fi considerată integrarea în creația și construcția științifică efectivă a *perspectivei istorice*. Recursul frecvent la istorie în gîndirea științifică actuală este condiționat tocmai de adîncile transformări metodologice și conceptuale ale științei care ating cadrele ei generale, presupozițiile și structurile „anterioare", făcînd necesară „mobilizarea" întregii istorii a științei în vederea determinării direcțiilor evoluției ei viitoare. Nu este de aceea întîmplător faptul că marii oameni de știință din secolul nostru au fost preocupați activ de istoria științei, au elaborat chiar modele conceptuale-teoretice ale evoluției istorice a gîndirii științifice, sau puncte de vedere sistematice asupra căilor și modalităților progresului științific.

Știința contemporană „reactivează" multe alte tradiții de gîndire; idei și concepte ale unor epoci anterioare cunosc astăzi o „renaștere" științifică remarcabilă. Printre acestea, ideea evoluției, creație a secolului trecut, este reluată, reformulată în cadrul unor modele explicative și situată în centrul unei perspective de gîndire în aproape toate disciplinele științifice. Modul de gîndire evoluționist, întemeiat esențial pe succesele remarcabile ale unor domenii ale științei care au reușit să reconstituie evoluția, să-i explice mecanismul intern pe baza unor principii generale, este prezent astăzi nu numai în biologie (teoria sintetică a evoluției reprezentînd operaționalizarea actuală a ideii darwiniene a evoluției) sau științele socio-umane, ci și în fizică[58], chimie (preocupată tot mai mult de geneza, creșterea și evoluția sistemelor chimice[59]) sau cosmologie (intrată și ea în faza abordării evoluționiste a însăși structurii spațio-temporale și cauzale a universului fizic[60]).

---

[58] I. Prigogine, *From Being to Becoming*, San Francisco, Freeman, 1980.

[59] Fl. Felecan, *Evoluția chimică*, „Revista de filozofie", nr. 6, 1975.

[60] E. A. Milne scrie: „Universul nu reprezintă astfel un mecanism static, deși unele fenomene ar putea fi prezentate în această manieră; el este un mecanism evolutiv, dependent de propria sa vîrstă și conținînd, credem, nenumărate exemple de evoluție a constituenților lui fundamentali, galaxiile; el oferă infinite ocazii pentru jocul evoluției" (E. A. Milne, *Kinematic Relativity*, Oxford, 1948, p. 232—233).

O particularitate semnificativă a dezvoltării contemporane a științei este reprezentată de creșterea rolului *teoretizării*, de amplificarea aspectelor și demersurilor constructive, idealizante, stimulată și de unele realizări teoretice excepționale ale secolului nostru: teoria relativității, teoria cuantică, teoria informației, teoria sintetică a evoluției, gramaticile structural-generative, matematica structurală ș.a. Această caracteristică este strîns legată de ridicarea la un nivel superior a matematizării științei, de pătrunderea matematicii în organizarea rațională a formelor și rezultatelor cunoașterii, de modelarea matematică a structurilor subiacente experienței. Ea se exprimă, de asemenea, prin sporirea rolului organizării deductiv-axiomatice, al procedeelor de reconstrucție logică (axiomatizare și formalizare) a rezultatelor cercetării. Caracterul teoretic-constructiv predominant în multe ramuri mature ale cunoașterii științifice actuale se manifestă și prin apariția unor noi forme ale „practicii cognitive" (experimentul computațional etc.), prin accentuarea aspectului „teoretic" al funcțiilor teoriilor ș.a. În mod sintetic, această trăsătură stilistică a noului spirit științific ar putea fi redată de remarca prin care se indică ponderea superioară pe care teoriile (formele cele mai complexe de organizare a conținutului cognitiv al științei) o au în cercetarea actuală. „Existența teoriilor științifice — scrie H. Bondi — este unul dintre cele mai semnificative, probabil cel mai semnificativ aspect al acestui tip de gîndire pe care noi o numim științifică"[61]. În această privință trebuie însă să subliniem două elemente importante: (i) astăzi asistăm nu numai la formularea unui mare număr de teorii în diferite domenii ale cunoașterii, ci și la apariția unor teorii de un grad înalt de complexitate, teoriile structural-organizaționale; (ii) în același timp, se poate observa intervenția superioară a nivelului logico-epistemologic, metateoretic în construcția și interpretarea teoriilor, manifestată prin rolul tot mai mare pe care-l au reconstrucțiile explicite ale conceptului de teorie științifică în progresul cercetărilor, rol determinat de faptul că noul tip de teorii, cum ar fi mecanica cuantică, „a pus în discuție modalitatea intuitivă de dezvoltare a teo-

---

[61] H. Bondi, *Assumption and Myth in Physical Theory*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1967, p. 1.

riilor științifice“[62], și chiar intervenția logicii în structura lor, modificînd relația teoriilor cu realitatea, raportul formalismului matematic cu interpretarea fizică etc. Participarea efectivă a considerațiilor metateoretice în construcția teoriilor — după teoria generală a relativității — este considerată de M. Strauss o tendință cu caracter legic a progresului actual din știință[63]. La un nivel mai înalt, A. Eddington considera că epistemologia reprezintă un instrument pentru descoperirea unor noi legi ale cunoașterii fizice.

O caracteristică din ce în ce mai evidentă a evoluției actuale a științei o constituie ponderea sporită pe care o dobîndește în cadrul cercetării știința aplicată. Se spune uneori că, începînd cu ultimele decenii, asistăm la o „deplasare“ a tipului dominant al activității științifice de la cercetarea „pură“ la cea „aplicativă“ (și de la invenția unor ipoteze și teorii noi, la verificarea și aplicarea cu perseverență sporită a celor deja existente); se consideră că această trăsătură marchează esențial noua etapă de dezvoltare a științei, aflîndu-se într-o corelație evidentă cu sporirea rolului social al științei, cu interdependența accentuată a științei cu tehnica actuală. De la logică și matematică la științele tehnice, numeroase succese recente aparțin acestui mod nou de a face știință. Pe de altă parte, știința aplicată pune numeroase probleme filosofice, de ordin epistemologic (privind: semnificația științei aplicate pentru înțelegerea globală a științei ca fenomen de cunoaștere; structura, demersurile și raționalitatea științei aplicate; structura „discursului aplicat“; categoriile metateoretice necesare în vederea redării naturii și valorii cercetărilor aplicate[64]), sau sociologic-axiologice (referitoare la: cauzele acestei deplasări în caracterul cercetării științifice; relația dintre condițiile ce țin de logica internă a dezvoltării științei și cele ce aparțin „mediului“ social, ideologic și de valori; consecințele ei

[62] G. Ludwig, *Deutung des Begriffs „physikalische Theorie“ und axiomatische Grundlegung der Hilbertraumstruktur der Quantenmechanik durch Hauptsätze des Messens*, Berlin, Springer, 1970, p. 23.

[63] M. Strauss, *op. cit.* Vezi și M. Strauss, *Modern Physics and its Philosophy*, Dordrecht, Reidel, 1972.

[64] Vezi: I. I. Blehman *et al.*, *Prikladnaia matematika: predmet loghika, osobennosti podhodov*, Kiev, 1976; N. D. Cartwright, *How Do We Apply Sciience, P.S.A. 1974 (Boston Studies in the Philosophy of Science XXXII)*, Dordrecht, Reidel, 1976.

în planul teoriei și practicii educaționale; orientarea strategiilor cercetării etc.[65]).

Am amintit aici de legătura profundă (interacțiunea) științei actuale cu tehnica și tehnologia. Impactul tehnicii moderne asupra gîndirii științifice (această nouă „maladie a spiritului științific contemporan") se manifestă în modul cel mai pregnant în disciplinele „de vîrf" ale cunoașterii actuale. Pe de altă parte, această influență nu este unilaterală: din interacțiunea cu știința a apărut un nou tip de tehnică (și, pe această bază, o nouă formă a „practicii științifice"), exemplificată de radioastronomie, laseri, acceleratoarele de particule, holografia, calculatoarele electronice etc., tehnică care nu mai „servește" doar periferic științei, urmînd-o la distanță în aplicațiile ei, neacordîndu-se nivelului de precizie și determinare propriu științei. În știința clasică exista o diferență radicală între „aplicarea în practică a teoriilor" (proces urmărind în general un obiectiv pragmatic, ne-cognitiv) și „verificarea practică a teoriilor" (procedeu metodologic controlat vizînd stabilirea valorii de adevăr și adecvare a ipotezelor). Noua tehnică, realizată adesea cu participarea celor mai abstracte ramuri ale științei, a devenit o pre-condiție a științei așa cum știința este o pre-condiție a sa[66]. În același timp trebuie să observăm că noua tehnică devine aproape „coplanară" științei, putînd s-o influențeze mult mai profund, chiar la nivelul structurilor ei conceptuale. Astfel, sub influența computerului s-au elaborat noi concepte matematice (calculabilitate, rezolvabilitate), s-a reevaluat statutul unor vechi rezultate matematice (astfel, de exemplu, teorema punctului fix a lui Banach, considerată în trecut o propoziție de existență pură, întrucît procesul de construcție presupus de ea depășea în cazuri concrete posibilitățile calculatorii ale oamenilor, și-a modificat caracterul grație calculatorului), sau s-a reconsiderat radical statutul demonstrației matematice (în special după demonstrarea teoremei celor patru culori) și al altor concepte metamatematice.

Științele naturii, de asemenea, au trebuit să accepte alături de clasica (locală) „fizică a ecuației diferențiale" (dif-

---

[65] Despre acest tip de implicații vezi: M. Bunge, *The Limits of Science*, „Epistemologia" I (1978), nr. 1; N. Rescher, *Scientific Progress. A Philosophical Essay on the Economics of Research in Natural Science*, Oxford, Blackwell, 1978.

[66] H. Bondi, *op. cit.*, p. 5—6.

[illegible] equation physics), după surpriza produsă de „fizică descriptivă“ (cosmologia, această disciplină a acestui „univers teribil de unic“, în care „cel mai bun lucru pe care putem spera să-l oferim asupra mișcării universului este o descriere, nu o lege a mișcării“[67]), fizică care a cerut regîndirea nu doar a statutului „legii științifice“ ci și a naturii experimentului (reevaluînd principiul lui Mach după care „universul se manifestă în cadrul fiecărui experiment deoarece el oferă inerția corpurilor care participă la el“[68]), și o fizică computațională“, cu o nouă structură metodologică și conceptuală[69].

„Continuitatea“ cu știința a noii tehnici explică într-o măsură prezența și ponderea ridicată a unor concepte „pragmatice“ în matematică[70] (calculabilitate, decidabilitate, rezolvabilitate etc.), concepte ce stabilesc medierea idei teoretice-modele operaționale-mașină, precum și tendințele „operaționalizării“, extensionalizării și discretizării conceptelor și metodelor. Pe această bază capătă un sens nou și programele logico-metodologice de „eliminare funcțională“ a termenilor „auxiliari“ (teoretici) din știință (Craig, Ramsey, Carnap), sau „nominalismul“ matematic.

Noua tehnică constituie astfel nu numai un aspect „derivat“, de ordinul doi, al aplicării științei, ci și un important factor al „potențării“ ei metodologice (calculatorul, de exemplu, duce la sporirea puterii, eficacității și preciziei tuturor metodelor clasice ale cunoașterii folosite în „cuplu metodologic“ cu el: analogia, experimentul, formalizarea etc.), influențînd-o nu numai în privința preciziei ci și a adîncimii conceptelor și reprezentărilor. În felul acesta întregul nostru mod de gîndire este din ce în ce mai mult condiționat de faptul că trăim într-un univers tehnologic.

---

[67] *Ibidem*, p. 82.

[68] *Ibidem*, p. 83.

[69] Vezi: D. Potter, *Computational Physics*, New York, Willey, 1973; S. Fernbach, A. H. Taub (eds.), *Computers and Their Role in Physical Science*, New York, Gordon & Breach, 1970.

[70] Vezi: K. Gödel, *Remarks Before the Princeton Bicentennial Conference on Problems in Mathematics*, în M. Davis (ed.), *The Undecidable*, New York, The Raven Press, 1964; St. Shapiro, *Pragmatic Properties and Mathematics, VI-th International Congress of Logic Methodology and Philosophy of Science*, Hannover, Aug. 1979.

Ne-am referit pe scurt în acest capitol la cîteva elemente definitorii pentru „situația epistemologică" a științei contemporane (nu a intrat în cadrul preocupărilor noastre determinarea aspectelor științei ca mod social de producție, sistem cultural și de valori), cu intenția conturării unui cadru de referință pentru evaluarea reorganizărilor tematice și metodologice din teoria actuală a științei, reorganizări menite să asigure „adaptarea" interpretării și criticii științei la condițiile și exigențele „noului spirit științific". Evocarea succintă a unor „evenimente" din știința actuală este menită să sugereze doar măsura transformărilor care au intervenit în acest domeniu. Gradul în care se acordă acestor procese și caracteristici noi ale cunoașterii științifice contemporane va constitui una dintre garanțiile esențiale ale discursului epistemologic.

Capitolul 4. RAȚIONALITATEA ȘTIINȚEI: IMANENTĂ SAU TRANSCENDENTĂ?

4.1. MODELUL EMPIRIST-LOGIC AL RAȚIONALITĂȚII ȘTIINȚEI

Evoluția actuală a științei precum și progresele recente ale metadisciplinelor (logica științei, istoria științei, psihosociologia cunoașterii) au fost însoțite de o „deplasare" tematică fundamentală a epistemologiei actuale: de la structura statică a produselor finite ale activității de cunoaștere s-a trecut la studiul evoluției creșterii și dinamicii științei. Evident, aceasta a determinat nu numai o importantă reconsiderare metodologică (o pondere mare căpătînd acum metodele istorico-critice, diacronice), ci și apariția în prim-planul reflecției epistemologice a unor noi teme: progresul cunoașterii, raționalitatea schimbărilor conceptuale, natura standardelor, criteriilor și normelor prin care se evaluează revoluțiile științifice etc. Cele mai importante controverse filosofice actuale asupra științei nu mai vizează structura explicației și relația ei cu predicția, definibilitatea conceptelor teoretice sau statutul obiectelor „teoretice", relația observațional-teoretic etc.; ele au înaintat la un alt nivel, atingînd problemele naturii științei în general ca activitate rațională, modului ei de evoluție și organizare, condițiilor și normelor „științificității", criteriilor progresului teoretic ș.a.

Trecerea de la perspectiva structural-statică asupra științei, dominantă în cercetările empirist-logice, la o analiză istoric-evolutivă se manifestă pregnant atît în operele lui K. Popper, cît și în lucrările reprezentanților „Noii filosofii a științei" (St. Toulmin, N. R. Hanson, Th. S. Kuhn, P. K. Feyerabend ș.a.). Numeroase alte orientări din filosofia actuală a științei se caracterizează prin abordarea aspectelor dinamic-evolutive ale cunoașterii și științei. Pe de altă parte, înșiși adepții abordării logic-formalizate a științei au elaborat concepte și instrumente analitice în vederea „reconstrucției raționale" a in-

tuițiilor și descrierilor produse de „școala istorică din filosofia științei“. Am expus într-o altă lucrare[1] principalele concepții epistemologice contemporane asupra dinamicii teoriilor și progresului cunoașterii. În capitolul de față ne vom referi doar la problema raționalității științei, încercînd să oferim o schiță a principalelor încercări de explicare sistematică ce s-au constituit în ultimii ani.

Prima tentativă contemporană de redefinire și reconstrucție sistematică a raționalității științei, devenită punct de plecare și de referință al criticilor sau elaborărilor pozitive ulterioare, aparține empirismului logic, în special lui R. Carnap. Soluția sa, de fapt un vast program logico-epistemologic, se constituie ca un răspuns modern la „problema lui Hume“. După cum se știe, sursa acestei probleme se află în incapacitatea filosofiilor raționalist-speculativă și empirist-inductivistă de a explica și justifica marele succes al științei experimentale moderne, de a răspunde la problema valorii legilor teoretice ale științei moderne. Ceea ce părea a asigura acest succes al științei moderne era „orientarea ei către aspectele particulare ale lumii și demersul inductiv în formularea legilor generale“[2]. Rămînea însă neclar în ce anume constă acest procedeu și dacă el este capabil să întemeieze validitatea universală a legilor fizicii.

Scepticismul lui Hume cu privire la posibilitatea întemeierii raționale a legilor și principiilor științei empirice (care ar putea fi interpretat mai degrabă ca o dovadă a inaplicabilității „paradigmei epistemologice empiriste“ la interpretarea legilor teoretice ale științei) constituie rezultatul primei analize sistematice a demersului inductiv în știință. Această analiză a fost realizată însă într-o perspectivă în care numai raționamentul logic și experiența erau considerate sursele obiectivității și temeiurile acceptării pretențiilor de cunoaștere ale științei factuale. Hume se întreabă asupra valorii principiilor teoretice ale științei presupunînd că demersul obținerii lor este inductiv, iar statutul lor este același cu cel al generalizărilor inductive, empirice.

---

[1] I. Pârvu, *Teoria științifică*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

[2] W. Stegmüller, *Hauptströmungen der Gegenwärtsphilosophie*, Band II, Stuttgart, Kröner, 1979, p. 729.

Inductivismul contemporan a formulat prin Carnap[3] un program de raționalizare (logicizare) a procedeului inductiv al științei printr-o logică inductivă, o reconstrucție în termeni logico-semantici a inferențelor inductive. Carnap concepe astfel inducția ca un procedeu rațional întemeiat pe reguli corecte. Deosebirea față de vechiul inductivism este însă radicală: problema inducției se formulează în „contextul justificării" — acum este vorba nu de precizarea regulilor pentru formarea ipotezelor, ci de constituirea unui sistem logic în care să se reconstruiască corect regulile acceptării ipotezelor pe baza unui corp determinat de fapte empirice; prin el cunoștințele deja dobîndite sînt justificate, capătă întemeiare logică.

Evidențierea raționalității științei se reduce în această perspectivă epistemologică (în care logica inductivă reprezintă numai o etapă a unui program general de „reconstrucție rațională" a științei) la dezvăluirea și expunerea mai „exactă și consistentă" a sistemicității logic-formale a produselor finite ale cercetării și a raționamentelor științifice, geneza și dezvoltarea istorică a teoriilor fiind rezervate studiului descriptiv, pur empiric al științei, considerat însă irelevant pentru filosofia științei.

Idealul logicist și metoda analitică care au dominat programul carnapian al reconstrucției logice a științei au determinat, pe lîngă presupozițiile epistemologice empiriste, eșecul reconstrucției inductiviste a raționalității științei. Acest eșec se exprimă pe planul cercetărilor speciale prin nereușita logicii inductive de a „explica" logico-semantic inducția. Este vorba de incapacitatea sistemului lui Carnap de a furniza „reguli de detașare" pentru concluziile raționamentelor inductive, ca și de alte dezavantaje ale sistemului său de logică inductivă: faptul că în cadrul lui legile obțin probabilitatea zero, imposibilitatea selectării unei funcții de confirmare determinate care să reprezinte singura probabilitate inductivă rațională. În fața acestei situații, Carnap a restrîns ini-

[3] R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, Chicago, Chicago Univ. Press, 1951. Pentru o apreciere „internă" a sensului general al teoriei empirist-logice a raționalității științei, vezi C. G. Hempel, *Scientific Rationality: Normative vs. Descriptive Construals*, în vol. *Wittgenstein, the Vienna Circle and Critical Rationalism, Proceedings of the 3rd International Wittgenstein Symposium*, Kirchberg, 1978, Wien, Hölder-Pichler — Tempsky Verlag, 1979.

țial intenția logicii inductive, eliberînd-o de sarcina justificării inducției, aceasta revenind unei „intuiții inductive", analogă „intuiției deductive"[4]. Ulterior, Carnap a conceput o nouă modalitate de justificare rațională a inducției, prin apel la metodele teoriei deciziei raționale[5]. Această nouă perspectivă a abordării inducției este considerată de W. Stegmüller — în conformitate cu rezultatele reale obținute de Carnap — o contribuție remarcabilă în altă ramură a metaștiinței, și anume o contribuție la întemeierea unei teorii logice consistente a deciziei raționale: „Carnap are în vedere o întemeiere a criteriilor de raționalitate a deciziilor umane în condiții de risc, deci o metateorie a praxisului"[6], și nu edificarea unei teorii inductiviste (opusă deductivismului lui Popper) a confirmării ipotezelor științifice. După Stegmüller, noua abordare a lui Carnap are semnificația unei schimbări de obiect, o trecere de la studiul „rațiunii teoretice" la studiul „rațiunii practice". Această reorientare a programului lui Carnap, pe care Stegmüller o consideră de mare valoare pentru edificarea ulterioară a unui sistem logic riguros al normativității, rămîne totuși, în intenția lui Carnap, o încercare nouă de justificare pragmatică a rațiunii teoretice, a raționalității inducției și a celorlalte inferențe științifice nedemonstrative.

Semnificația abordării carnapiene a raționalității științei poate fi înțeleasă corect numai în contextul analizei naturii și obiectivelor teoriei sale a științei. După Carnap, epistemologia (logica științei) constituie o reconstrucție rațională a teoretizării științifice. Instrumentul și contextul analizei raționale a științei îl constituie, ca și pentru Frege, Russel și Wittgenstein (din prima perioadă a activității sale), logica. La aceștia domina credința în existența unei „logici universale", care ar avea ca obiect „să discearnă legile adevărului... din care să decurgă pres-

---

[4] R. Carnap, *Inductive Logic and Inductive Intuition*, in I. Lakatos (ed.), *The Problem of Inductive Logic*, Amsterdam, North-Holland, 1968.

[5] R. Carnap, *Inductive Logic and Rational Decisions*, in R. Carnap, R. Jeffrey (eds.), *Studies in Inductive Logic and Probability I*, Los Angeles, California Univ. Press, 1971.

[6] W. Stegmüller, *Rudolf Carnap, Induktive Wahrscheinlichkeit*, in J. Speck (Hrsg.), *Grundprobleme der grossen Philosophen. Philosophie der Gegenwart I*, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1972.

cripții asupra asertării, gîndirii, judecării, inferării"[7], și în conformitate cu care s-ar constitui însăși raționalitatea. În opera esențială a lui Carnap, Logische Synta: der Sprache (1934), se fundamentează însă un pluralism logicist (pe baza faimosului „principiu al toleranței" în probleme de logică). Ca urmare, „Logica universală este înlocuită în calitate de context al disputei raționale printr-o multiplicitate de cadre lingvistice. Raționalitatea devine astfel relativă la cadru: întrebări veritabile pot fi formulate și adresate numai într-un cadru lingvistic, deoarece numai într-un asemenea cadru este determinată problema considerațiilor necesare pentru a răspunde la o întrebare"[8]. Întrebările referitoare la adoptarea unui asemenea cadru lingvistic au un caracter pragmatic: ele nu se decid prin apel la reguli logice, ci la temeiuri pragmatice[9]. Ca urmare, alegerea între contexte alternative pentru cercetarea rațională nu se bazează pe logică. Logica poate oferi doar temeiuri pentru discutarea unor probleme interne unui asemenea cadru, și nu pentru „polemicile dintre aderenții unor cadre distincte"[10]. În această perspectivă capătă o altă semnificație și „verificaționismul" lui Carnap. Atunci cînd analizăm „criteriul semnificației empirice" (pe baza căruia Carnap distingea știința testabilă de „metafizica speculativă"), trebuie să observăm, în primul rînd, următorul aspect: „critica disciplinelor 'neștiințifice' este îndreptată împotriva cadrelor lingvistic-conceptuale, nu împotriva pretențiilor de cunoaștere formulate într-un asemenea cadru și, ca atare, ea se constituie pe temeiuri pragmatice. Principiul toleranței permite oricui, chiar și astrologului sau metafizicianului, să adopte cadrul pe care-l dorește. Critica carnapiană atrage doar atenția asupra genului de cadru pe care l-au adoptat — un cadru în care cele mai interesante și pline de conținut aserțiuni sînt sau analitice, și deci adevărate în vid, sau neîntemeiate prin comparație cu standardele de evidență ale cadrului — indicînd contrastul acestui cadru cu cele folosite de cercetătorii din științele naturii. Criteriul de semnificație empirică repre-

[7] G. Frege, *Thoughts*, în *Logical Investigationes*, P. Geach and R. H. Stoothoff (eds.), New Haven, Yale Univ. Press, 1977, p. 1.
[8] Th. G. Ricketts, *Rationality, Translation and Epistemology Naturalized*, "Journal of Philosophy", vol. 79 (1982), nr. 3, p. 119.
[9] Vezi R. Carnap, *Semantică, empirism și ontologie*, Anexă la *Semnificație și necesitate*, Cluj, Dacia, 1975.
[10] Th. G. Rickettes, *op. cit.*, p. 121.

zintă specificarea unor tipuri favorizate de cadre lingvistice în care pot fi schițate toate disciplinele științifice paradigmatice, nu însă și pseudo-știința"[11].

Pentru discutarea metateoretică a cadrelor lingvistice avem nevoie, după Carnap, de un „cadru pentru descrierea cadrelor". În 1934 el concepea „sintaxa generală" ca un asemenea cadru. Așa cum se știe, prin „gödelizare", ea putea fi absorbită în teoria numerelor devenind „o parte integrantă și analitică a unei mari varietăți de cadre diferite"[12], și evitînd regresul la infinit în metateorie. Ideea analiticității, a diferenței (cum ar spune Quine) între „limbaj" și „teorie" permitea adoptarea unei perspective asupra raționalității științei, distingînd o „raționalitate imanentă" (decisă pe baza unor criterii formal-logice) și o „raționalitate transcendentă" (invocînd doar temeiuri pragmatice). Această perspectivă ne indică solidaritatea temelor centrale ale gîndirii lui Carnap, analiticitatea și semnificația empirică, cu o imagine subiacentă asupra raționalității, ceea ce ne permite să înțelegem atît unele aspecte ale epistemologiei carnapiene (cum ar fi viziunea sa „holistă" asupra semnificației empirice a teoriilor), cît și relația lui cu alte orientări fundamentale ale epistemologiei: teoria lui Quine, „Noua filosofie a științei" ș.a. În critica lui Quine la adresa analiticității vedem, de fapt, o respingere a înțelegerii proiectului general al epistemologiei ca „reconstrucție rațională"; critica analiticității, respingerea concepției convenționaliste asupra adevărului logic, conduc — la Quine — atît la o imagine nouă asupra organizării și evaluării științei (în care unitatea de semnificație a științei este „știința întreagă), cît și la o redefinire a statutului epistemologiei, la „naturalizarea" ei ca un moment interior, o „parte" a acestei științe. Prin aceasta însă, problema raționalității este reformulată într-o manieră ce exclude „rezolvarea" ei pe baza unor principii sau criterii construite într-o perspectivă epistemologică exterioară științei, „neutrală".

4.2. „METODOLOGIA NEGATIVĂ" ȘI RAȚIONALITATEA CRITICĂ

Un nou model al raționalității științei, vădit anti-empirist, a fost propus de K. Popper. Distanța care separă teo-

[11] *Ibidem*, p. 121.
[12] *Ibidem*, p. 122.

ria sa de aceea a lui Carnap poate fi caracterizată prin următoarele elemente: (i) Popper formulează ca temă epistemologică explicită „creșterea cunoașterii", analiza evoluției și selecției teoriilor și ipotezelor științifice reprezentînd preocuparea principală a studiilor sale; (ii) Popper propune o nouă strategie a procedurilor științei și un nou concept al metodei: acestea pleacă de la ideea că știința acumulată nu este niciodată perfectă, ea trebuie supusă permanent criticii, celor mai severe teste; (iii) pe un plan mai înalt, Popper nu acceptă idealul justificaționist al lui Carnap; scopul metodologiei lui nu este acela de a formula reguli și criterii pentru justificarea (verificarea, confirmarea, acceptarea, întemeierea) pretențiilor de cunoaștere ale științei, ci pentru dezbaterea și evaluarea lor critică. În acest fel, pentru Popper raționalitatea științei nu se mai reduce la fundarea formală a structurii și procedeelor ei; „raționalitatea înseamnă critică rațională"[13]. Filosofia empirismului logic lega idealul raționalității de acela al cunoașterii demonstrative, definitive; pentru Popper, el este solidar cu „creșterea cunoașterii conjecturale" Aceasta, la rîndul ei, este legată de ideea unei „aproximări din ce în ce mai bune a adevărului"[14]. Nucleul raționalității umane în general îl constituie, pentru Popper, „atitudinea critică"; standardele de raționalitate sînt de aceea standardele criticii: „metoda științei este o formă a dezbaterii critice"[15].

Reconstrucția metodologică folosește în mod esențial, la Popper, instrumentele logicii moderne — în special definiția pe care A. Tarski a dat-o conceptului de adevăr, tinzînd astfel să ofere o imagine realistă asupra științei, care să reabiliteze ideea clasică a adevărului obiectiv, a obiectivității cunoașterii științifice. Popper respinge ca „iraționaliste" tezele lui Th. S. Kuhn și M. Polanyi asupra irelevanței metodei analizei logice în epistemologie. Și pentru el raționalitatea științei, deși este discutată în contextul unei atitudini critice ce poartă asupra aspectelor dinamicii cunoașterii, rămîne solidară cu ideea sistemicității logice; logica însăși este definită de Popper ca „organon al criticii". Deși standardele de raționalitate nu

---

[13] K. R. Popper, *Autobiographical Notes*, în P. A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl R. Popper*, La Sale, Open Court, 1974, p. 119.
[14] *Idem.*
[15] *Idem.*

sînt structuri logice formale sau reguli de acceptare (justificare) a ipotezelor, ele au totuși un statut logic și pot fi formulate corect cu mijloacele logicii moderne. Ele sînt inalienabile oricărei încercări de a înțelege rațional știința.

Pe baza unor asemenea instrumente logice Popper a formulat două „criterii logice" ale raționalității progresului științific: ele dezvăluie cele două laturi ale progresului științific: revoluționară și conservativă. Aceste criterii sînt: (I) „pentru ca o nouă teorie să constituie o descoperire sau un pas înainte ea trebuie să intre în conflict cu predecesoarea ei; adică, ea trebuie să ducă cel puțin la rezultate care o contrazic"; (II) „o nouă teorie, oricît de revoluționară, trebuie întotdeauna să fie în stare să explice complet succesul predecesoarei ei; deci, deși revoluționar, nu cumulativ, progresul științific este adînc conservativ"[16]. Aceste criterii furnizează baza unor norme de comparare a teoriilor, deci de apreciere obiectivă a progresului. Progresul științei poate fi afirmat rațional: „Revoluțiile științifice sînt raționale în sensul că, în principiu, este rațional decidabil dacă sau nu o teorie nouă este mai bună decît predecesoarea ei"[17].

Deși Popper se detașează explicit de viziunea statică, sincronică asupra științei pe care o propuneau empiriștii logiciști, inițiind o filosofie diacronică a științei, totuși el are în comun cu Carnap credința că filosofia științei trebuie să se limiteze la studiul problemelor logice ale științei, chiar dacă, la el, este vorba de studiul logic al dezvoltării cunoașterii, de „logica descoperirilor științifice" care trebuie să servească drept bază pentru reconstrucția procesului creșterii cunoașterii. Concepția sa asupra raționalității științei împărtășește, de aceea, cu concepțiile logiciste ideea unor reguli și norme de raționalitate *a priori*, supraistorice. Punînd problema raționalității științei în termenii „falsificării propozițiilor", Popper n-a depășit nici el „linia logicii propoziționale", rămînînd ca și reprezentanții empirismului logic tributar idealului sistemicității logice în definirea raționalității cunoașterii. Ca urmare, „sursa finală a standardelor lui raționale pentru judecarea argumentelor și procedurilor științifice a rămas tot timpul o mulțime de condiții gene-

---

[16] K. Popper, *Raționalitatea revoluțiilor științifice*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 286.
[17] *Ibidem*, p. 287.

rale a priori, impuse tuturor raționamentelor științifice din afară prin definiția sa — în ultimă instanță arbitrară — a ceea trebuie să fie ipotezele, teoriile sau conceptele științifice"[18].

4.3. CRITERII DE RAȚIONALITATE EXTERNE SAU IMANENTE CERCETĂRII?

Concluziile „negative" extreme ale analizei metodologiei aprioriste („abordarea logicianului formalist") au fost cel mai clar formulate de P. K. Feyerabend: a întemeia criteriile (și teoriile) fundamentale ale raționalității științei pe o definiție apriorică, general filosofică a „științei" înseamnă a bloca arbitrar linii legitime de cercetare; în aceste condiții este de preferat un „anarhism" epistemologic, care refuză să restrîngă printr-un fiat nejustificat direcții posibile ale evoluției științifice.

Teza centrală a lucrării lui Feyerabend Agalnst Method (1975) afirmă caracterul inadecvat al metodologiilor aprioriste, nu pentru că ele ar fi contrazise de faptele brute din istoria științei, ci pentru că istoria științei ne arată că, dacă ar fi fost aplicate în cazurile în care s-a realizat progresul științei, regulile metodologice ar fi împiedicat acest progres. „Argumentele mele sînt îndreptate împotriva metodologiilor filosofice care pretind a fi 'raționale' și în același timp universal valide, și care nu se nasc dintr-o analiză a circumstanțelor concrete. Ele spun că regulile unei unei asemenea metode vor împiedica progresul și că singura regulă care este în același timp generală și nu interferează cu progresul științific este la fel de vidă și nefolositoare ca și 'merge orice' (anything goes). Ele spun, de asemenea, mai degrabă că deciziile metodologice pe care noi le luăm în anumite circumstanțe concrete instituie raționalitatea decît că ele ar fi ghidate de canoane preexistente de raționalitate și că ele nu pot fi restrînse dinainte în nici un fel, nici chiar de regulile logicii formale"[19]. Sensul negativ al argumentelor lui Feyerabend nu echivalează cu o recomandare a haosului și arbitrarului: „Eu nu obiectez regulilor, standardelor,

[18] St. Toulmin, *Human Understanding*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1972, p. 481.

[19] P. K. Feyerabend, *Logic, Literarcy and Professor Gellner*, în "British Journal for the Philosophy of Science", nr. 4, 1976, p. 384.

argumentelor, eu obiectez numai regulilor, standardelor, argumentelor de un anume gen. Eu obiectez regulilor, standardelor, argumentelor care sînt generale și independente de situația in care ele sint aplicate. După părerea mea, ideea unei metodologii care conține asemenea reguli este la fel de ridicolă ca și ideea unui instrument de măsură care ar măsura orice mărimi în orice împrejurări“[20]. Paralel cu principiul sintactic al „toleranței“, formulat de Carnap în 1934 pentru logica științei, Feyerabend propune un „principiu de toleranță în problemele epistemologice“[21], prin care se intenționează să se păstreze nealterate direcțiile dezvoltării posibile a științei de procedurile metodologice generale, adaptate unor situații vechi ale cunoașterii. „Putem folosi procedurile familiare vechi în circumstanțe vechi și familiare; trebuie însă să inventăm proceduri complet noi, noi standarde, o nouă logică, în domenii noi ... Criteriile care ghidează invenția unor noi standarde, unor noi reguli de procedură vor depinde de natura noului domeniu, astfel încît ele nu vor putea fi judecate prin standardele sau logicile deja existente“[22].

Feyerabend opune propria sa „poziție“ asupra raționalității științifice următoarelor tipuri de „teorii ale raționalității“: (i) raționalismul naiv (Descartes, Kant, Carnap, Popper ș.a.); (ii) raționalismul „contextualist“ (antropologii, marxismul); (iii) anarhismul naiv (diferitele religii ecstatice și forme ale anarhismului politic)[23]. După (i), raționalitatea este considerată „universală și necondiționată, conducînd la reguli și standarde universale și necondiționate“; chiar cînd aceste reguli și norme sînt supuse criticii, aceste critici nu vin din partea „proceselor conduse după aceste standarde“, ci din partea unor „alte instanțe abstracte și mai generale“. După (ii), „raționalitatea nu mai este universală, există însă enunțuri universale asupra condițiilor, care stabilesc cînd ceva este rațional și cînd nu“. Numeroși cititori ai cărților lui Feyerabend au identificat (eronat) poziția sa metodologică cu

---

[20] P. K. Feyerabend, *op. cit.*, p. 338.

[21] P. K. Feyerabend, *Against Method*, Lodon, NLB, 1975, p. 20.

[22] P. K. Feyerabend, *Logic, Literarcy and Professor Gellner*, p. 388.

[23] P. K. Feyerabend, *Die „Rationalität“ der Forschung*, Cap. 13 din P. K. Feyerabend, *Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften*, Braunschweig/Wiesbaden, Vieweg, 1977.

(iii), atitudinea care respinge toate regulile și standardele. În opoziție cu (i) și (ii), Feyerabend a arătat, prin folosirea unor exemple istorice, nu numai limitarea regulilor generale; el a argumentat mai ales necesitatea unei noi „atitudini față de raționalitate ca întreg"[24]. Față de (iii), Feyerabend se detașează în modul următor: „Eu cred că este plauzibil că toate regulile au granițe, dar nu conchid că trebuie să trăim fără reguli. Sînt pentru luarea în considerare a contextului, dar regulile dependente de context nu trebuie să înlocuiască regulile absolute, ci să le c mpleteze. Nu vreau nici să elimin, nici să arăt lipsa de valoare a regulilor și standardelor. Dimpotrivă, vreau să multiplic inventarul nostru de reguli — cu cît mai multe reguli, cu atît mai bine — și propun, în plus, o nouă întrebuințare pentru toate regulile și standardele. Poziția mea se caracterizează prin această utilizare a regulilor, și nu printr-un conţhwt cu totul special al regulilor"[25].

Spre deosebire de raționaliștii „naivi" și „contextualiști", care-i obțin regulile (inclusiv cele logice) „fie din cadrul tradiției (cum ar fi tradiția științelor respectabile), fie din considerații abstracte asupra naturii cunoașterii", și care consideră că „regulile stabilesc dinainte structura cercetării, îi garantează obiectivitatea", reprezentînd „indicații stabile și neschimbate în fluxul proceselor mereu schimbătoare ale activității umane", Feyerabend cere ca „orice standard, care conduce mersul unei acțiuni, să fie considerat el însuși o parte a mersului însuși al acțiunii: cercetarea îns i i stabile. te după ce standorde trebuie să se desfăşoare, şi cînd este necesar, să schimbe aceste standarde"Z. Cum se rezolvă situația în care noile circumstanțe ale cercetării nu mai corespund vechilor standarde? Prin experiență, prin cunoașterea unor noi obiecte se formează acel nou „simț" care permite revederea vechilor principii și adaptarea lor la noile condiții. Prin experiență „omul își perfecționează cunoștințele nu numai asupra teoriilor, ci și asupra metodelor și formelor de raționalitate". Astfel s-a întîmplat, de exemplu, în cazul teoriei relativității. Această teorie conține principiul relativității, și acesta „ne oferă un standard pentru aprecierea teoriilor: teoriile relativist-invariante sînt mai bune ca

[24] *Ibidem*, p. 344.
[25] *Ibidem*, p. 345.
[26] *Ibidem*, p. 345.

teoriile care n-au această însușire. Standardul acesta poate fi revizuit. El va fi revizuit dacă se va descoperi că teoria relativității are dificultăți fatale. Asemenea dificultăți se pot găsi prin elaborarea unor teorii ne-relativiste, adică printr-o cercetare ce se opune standardului relativist"[27].

Cum pot fi judecate teoriile critice, cele care „suspendă standardele"? Lucrul acesta se poate petrece în moduri foarte diferite: fie se folosește un alt standard, deja cunoscut, fie teoria însăși inspiră un nou standard, fiind o vreme întrebuințată fără asemenea reguli sau norme; în acest caz păstrarea teoriei se întemeiază foarte puternic pe o *cosmologie,* pe o „nouă intuiție asupra lumii, în care se crede și cu care se dorește să se pună de acord toate lucrurile. Astfel, de exemplu, Galilei a crezut, împreună cu Democrit, Platon, Arhimede și alți 'matematicieni', că imaginea vizibilă a lumii nu are decît puțin de-a face cu legile ei reale, și a încercat să le descopere pe acestea din urmă prin analize conceptuale și experimentale. Analizele sale au înlocuit datele de observație prin fapte de un gen cu totul nou, și sînt, de aceea, contrainductive ... Dar cosmologia acceptată face toate aceste procese semnificative. Și aceasta este cea mai importantă trăsătură a metodologiei pe care o propun. Ea nu înlocuiește regulile și standardele prin supoziții asupra lumii, ea indică cum funcționează anumite reguli în anumite lumi și ne dă posibilitatea să le criticăm cu privire la utilizarea lor obiectivă, și nu doar pur formal"[28].

Tendința de a „înlocui problemele cosmologice prin probleme formale", care a condus la acea „formale Redeweise" specifică empirismului logic și lui Popper, sustrage teoria raționalității controlului cercetării, o separă de știința reală, o îndepărtează de posibilitatea unei critici efective. Pentru a ilustra cu un exemplu din știință poziția sa față de raționalitate, Feyerabend compară ideea sa a imanenței și supunerii față de cercetare a raționalității critice (idee care ar trebui să constituie un adevărat program al unei *Critici a teoriei științei)* cu modul în care spațiul și timpul au fost incluse în structura fizicii moderne, pierzîndu-și natura *a priori,* de cadru exterior și determinat independent de materie. „Raționalitatea este, ca și Spațiul, Timpul, Materia, Experiența, Experi-

[27] *Ibidem,* p. 346.
[28] *Ibidem,* p. 347.

mentul, o parte a cercetării și-i este supusă acesteia"[29]. În acest mod, „judecățile de valoare care decid asupra aplicării teoriilor raționalității nu sînt date independent de cercetare, într-o lume neschimbătoare a valorilor". Pe această bază, „sloganul *'anything goes'* obține acum un sens absolut determinat și foarte concret: o direcție de cercetare, care contrazice cele mai fundamentale principii de gîndire dintr-o epocă determinată și care este astfel irațională, poate să ilumineze în cadrul cercetării o nouă imagine a rațiunii și să apară astfel, la sfîrșit, pe deplin rațională"[30].

Ideea imanenței criteriilor de raționalitate este afirmată și de alți epistemologi contemporani; odată cu redefinirea contextuală a standardelor raționalității științifice se reconsideră și obiectivele discursului epistemologic, acesta nemaifiind limitat la întemeierea științei constituite, singurele „forme de justificare general admise fiind raționamentul discursiv și apelul la datele experienței"[31]. Noua abordare admite ideea că „standardele și criteriile raționalității se schimbă esențial în timp ce cunoaștem lumea și că justificarea acestor schimbări se întemeiază, cel puțin parțial, pe cunoașterea reală asupra lumii. Pe scurt, ca și descoperirea, evaluarea epistemică a pretențiilor științei este dependentă de context și din această cauză nu poate fi tratată ca fiind complet atemporală, sau cum spunea Toulmin, ca și cum ar fi 'în afara timpului'"[32].

Teza imanenței standardelor în raport cu activitatea de cercetare conduce, spre deosebire de ideea caracterului lor extern și *a priori*, la o nouă modalitate de înțelegere a statutului epistemologiei și a relațiilor ei cu procesul științific. Pentru Feyerabend, cerința „imersiunii" în cercetare a standardelor raționalității presupune o profundă transformare „stilistică" în epistemologie; locul argumentelor generale, prin care să se decidă între diferite concepții epistemologice (realism, instrumentalism etc.) prin întrebări de genul „cum se acordă realismul (empirismul etc.) cu știința?", trebuie să-l ia cercetarea „posibilității" unei asemenea poziții prin punerea ei la proba cercetării,

---

[29] *Ibidem*, p. 349.
[30] *Ibidem*, p. 350
[31] Th. Nickles, *Introductory Essay*, în Th. Nickles (ed.), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*, p. 38.
[32] R. M. Burian, *Understanding Scientific Discovery*, în Th. Nickles (ed.), *op. cit.*, p. 328.

prin includerea ei efectivă, programatică în procesul științific. „Testul unei metodologii nu mai constă în aceea că ea rezolvă sau nu o problemă metodologică sau satisface anumite exigențe logice, ci în aceea că ea permite cercetătorilor să se orienteze în lume"[33]. Un asemenea exemplu de argumentare „concretă" ar fi următorul: „faptul că fizica este realistă nu reprezintă încă un argument pentru realism. Dovada că o parte concretă a fizicii ar fi rezultat mult mai sărăcită fără realism — acesta este un argument, dacă se presupune că s-a ales fizica și nu metafizica drept mijloc pentru cunoașterea lumii"[34]. Trebuie astfel depășită „naivitatea" unei metodologii concepute ca o „colecție de reguli generale care dirijează știința din afară", prin apel la argumente concrete „care privesc probleme concrete și care pot fi de aceea fructuoase"; argumentele generale nu pot servi decît la „extinderea verbală a unor principii la fel de abstracte la noi domenii"[35].

O poziție asemănătoare asupra statutului epistemologiei formulează și R. M. Burian, ca o consecință a aceleiași teze a imanenței și dependenței de context a normelor raționalității. „Am găsit astfel că rezultatele istorice și filosofice esențiale se află în conflict cu ideea că analiza adecvată a unor asemenea explicandum-uri cum ar fi descoperire științifică, domeniu de fenomene, observație, explicație, temei și teorie ar trebui să fie atemporale, independente de context și independente de conținut. Există, desigur, formalizări extrem de folositoare ale unora dintre aceste noțiuni. Va trebui să le exploatăm puterea la maximum. Dar va trebui să fim mereu atenți atunci cînd aplicăm asemenea formalizări la cazuri care nu mai satisfac presupozițiile lor, care se depărtează prea mult de idealizările pe care formalizările sînt clădite. Trebuie să fim mereu conștienți de faptul că nu există un unic răspuns corect la întrebări de genul: 'care este structura formală a unei teorii (particulare)?', 'ce domeniu de considerații este relevant pentru plauzibilitatea, testabilitatea sau întemeierea unei (sau unor) ipoteze?' și 'ce model al generalizării ipotezelor reconstruiește cel mai bine un episod de descoperire particular?'. Ceea ce este considerat

[33] P. K. Feyerabend, *Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften*, p. 336.
[34] *Ibidem*, p. 33.
[35] *Ibidem*, p. 204.

răspuns corect la asemenea întrebări depinde nu numai de situația dată, ci și de cît de mult din cadrul contextului înconjurător este presupus sau este luat în considerare, de contextul (de obicei complet diferit) în care sînt formulate întrebările și de intenția întrebării. Nici o analiză detașată a cunoașterii comune tuturor vorbitorilor competenți, nici o analiză normativă *a pri0i* în termenii epistemologiei abstracte nu poate trata în mod adecvat acești factori"[36]. Este o iluzie filosofică să se creadă că prin analize conceptuale abstracte se pot „dicta standarde de raționalitate contextual aplicabile" pentru a judeca schimbările teoretice. Aceste standarde nu pot fi derivate doar din considerații abstracte despre „obiectivul științei" sau din explicații „neutrale" ale experimentului. În standardele noastre de raționalitate „pătrund" esențialmente credințe asupra naturii și asupra cunoașterii acesteia; de aceea ele sînt mereu dependente de context și trebuie considerate ca supunîndu-se unei constante și critice evaluări[37]. Ca urmare, filosofia științei, înțeleasă ca „teoria raționalității și progresului științei", nu mai poate fi considerată „liberă de constrîngeri empirice", ca atunci cînd se limita la examinarea produselor finite ale științei, pe baza unor analize și metode a *priori* și a unor argumente generale. Tematizarea schimbărilor conceptuale și a raționalității științei aduce epistemologia în apropierea practicii științifice, o transformă într-o activitate „continuă cu știința"[38], nu anterioară și exterioară ei, o activitate critică, reflectivă și integrativă asupra cunoașterii la care ea însăși participă esențial.

4.4. ABORDĂRI INTEGRATIVE ALE RAȚIONALITĂȚII ȘTIINȚEI ȘI PROGRESULUI CUNOAȘTERII

Critica metodologiilor aprioriste și afirmarea imanenței standardelor raționalității a generat o nouă problemă, aceea a posibilității și statutului unor norme și criterii de obiectivitate, progres și raționalitate mai generale, pe baza cărora să se poată evalua atît dezvoltarea „la scară

---

[36] R. M. Burian, *Untcrstanding Scientific Discovery*, în Th. Nickles (ed.), *op. cit.*, p. 328—329.
[37] *Ibidem*, p. 329.
[38] *Ibidem*, p. 330.

mare" a științei, cît și episoadele transformărilor ei revoluționare, cînd înseși standardele relative la context sînt înlocuite prin altele. Se revine astfel, pe un plan mai general, la opoziția dintre absolutism și relativism.

O încercare de depășire a acestei alternative a întreprins St. Toulmin în lucrarea sa cu pretențiile unei noi „instaurări" în filosofia științei, Human Understanding (vol. I, 1972). Eșecul „logiciștilor" și „istoriștilor" de a explica raționalitatea științei l-a condus pe Toulmin la o nouă reconstrucție pozitivă a acestei idei, care să evite atît formalismul irelevant cît și istorismul relativist. În principal, ea este o tentativă de definire a unor patternuri generale de raționalitate derivate din analiza sistematică a întregii evoluții anterioare a disciplinelor științifice, care să permită compararea trans-istorică a unor „concepte, judecăți și credințe acceptate în diferite culturi și epoci". Pentru aflarea lor, Toulmin afirmă clar necesitatea depășirii identificării raționalității cu logicitatea[44]. Această comparare trans-culturală nu este posibilă fără a abandona ideea unor „principii fixe și necesare ale înțelegerii umane" și fără părăsirea idealului sistemicității în definirea raționalității. La rîndul lor, acestea presupun o nouă imagine asupra științei, ne-

[44] Toulmin crede că pînă acum s-a încercat să se extindă noțiunea de raționalitate dincolo de domeniul logicii formale, pentru a putea găsi o cale de a o reaplica în situațiile care implică schimbări conceptuale. Teoria lui Toulmin reprezintă prima mișcare în direcția opusă. Pînă acum s-au judecat mereu schimbările conceptuale plecînd de la ideea că raționalitatea formală — preconstituită — poate da seama de raționalitatea procedurilor științifice. Toulmin inversează datele problemei: raționalitatea procedurilor științifice trebuie definită mai întîi și independent de structurile formale, care-și pot găsi numai după aceea locul în analiza științei: „Ceea ce trebuie să se demonstreze nu este faptul că procedurile raționale ale cercetării științifice au un gen de 'logică' inerentă; mai degrabă va trebui să arătăm cum sînt puse structurile formale și relațiile logicii propoziționale să lucreze în serviciul întreprinderilor raționale. Raționalitatea științelor naturii și a altor discipline colective nu are intrinsec nimic de-a face cu implicațiile formale și contradicțiile, cu logica inductivă sau calculul probabilităților. Sistemele propoziționale și instrumentele formale sînt instrumente legitime, printre altele în scopul investigării raționale și explicației științifice, dar ele nu sînt mai mult decît atît. Dimpotrivă, natura acestei raționalități trebuie analizată în termeni independenți, înainte de a se putea pune problema, cum sînt aplicate în știință 'sistemele logice'" (St. Toulmin, *Human Understanding*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1972, p. 479—480).

lingvistică, în care disciplinele științifice sînt constituite din „populații de concepte" (ele nu sînt sisteme propoziționale) ce se modifică după un model evoluționist. Raționalitatea științei va viza atunci nu caracteristicile formale (consistență, implicație etc.) ale sistemelor de propoziții, ci tocmai maniera în care se modifică conceptele în fața unor experiențe noi, neașteptate. Toulmin distinge ceea ce am putea numi o raționalitate primară, „strategică", care ține de marile mutații sau reorientări ale unei discipline științifice (o raționalitate de tip neformal), și o raționalitate „locală", „tactică", care presupune existența unei strategii și se poate aplica numai unor sisteme de concepte „compacte", ce pot fi dominate în întregime.

Posibilitatea primei raționalități, pe baza căreia se compară medii culturale diferite, se întemeiază pe faptul că „deși oamenii au trăit în medii diferite ei au avut de infruntat *probleme colective* similare și au dezvoltat activități colective comparabile — sau 'întreprinderi raționale' — pentru a le aborda într-o modalitate organizată". Aceasta este o chestiune reală, care nu poate fi judecată numai prin apel la considerații apriorice. Însăși „știința" nu se poate defini aprioric, prin apel la criterii formale de „demarcație". Ajungem la „puncte de vedere imparțiale pentru judecata rațională" nu înaintea oricărei cunoașteri și înțelegeri empirice. Raționalitatea însăși a științei se constituie în experiență, în experiența luată în sensul ei cel mai larg, singura care-i poate furniza o întemeiere obiectivă. Ea este permanent deschisă revizuirii: „Deoarece experiența noastră se acumulează mereu, ideile noastre asupra strategiilor raționale și a procedurilor pentru rezolvarea problemelor din orice domeniu sînt întotdeauna deschise reconsiderării, revizuirii și rafinării"[45].

Ceea ce intenționează astfel Toulmin nu este substituirea analizei formale a științei prin istoriografia sa, ci o regîndire istoristă a metodologiei științei, căutarea punctelor de vedere „imparțiale" nu în afara dinamicii reale a științei, a evoluției ei istorice. Aceasta se poate realiza, după Toulmin, numai prin punerea problemei raționalității în perspectiva conjugată a planurilor structural, dinamic și aplicativ ale științei, și nu doar în termenii sistemicității ei formale.

[45] St. Toulmin, *op. cit.*, p. 500.

Conceptul de știință elaborat de Th. S. Kuhn în *Structura revoluțiilor științifice* propune, de asemenea, o viziune multi-disciplinară asupra evoluției și progresului cunoașterii. Mai mult, am putea considera lucrarea sa ca o replică mai generală la teoriile analitice ale științei, care porneau de la știință înțeleasă exclusiv ca sistem de asertiuni (cunoștințe etc.) despre lume, fiind orientată de ideea adevărului și a cărei „temă inspiratoare", unitate de organizare și metodologică era teolia (identificată cu un sistem logic de asertiuni). Pentru Kuhn, înțelegerea epistemologică a științei presupune depășirea acestei imagini „contemplativiste" asupra științei, definirea unui nou „nucleu" al conținutului ei cognitiv, care să nu se reducă la o sumă de ipoteze, ci să conțină esențial elemente explicative, valorice, „disciplinare" etc. Imaginea despre știință a lui Kuhn (care pare a se orienta după marile transformări petrecute în secolul nostru în cadrul statutului ei, care au făcut din știință nu doar un ansamblu de cunoștințe despre real obținute cu ajutorul unei metode, ci și un amplu fenomen socio-cultural, care interacționează cu toate sferele societății moderne, avînd un impact decisiv asupra sistemelor ei de valori, de organizare și de acțiune) depășește astfel canoanele „raționalismului" epistemologic occidental, contemplativ și logicist, formulînd concepte prin care să se redea dinamica complexă a cunoașterii științifice, care nu se reduce la o succesiune de ipoteze sau teorii ci include modificări ce vizează conexiuni fundamentale între natura legilor sau a conceptelor și contextul social, instituțional, elemente psihologice și sociologice, sisteme de valori și opțiuni, „angajamente" ontologice și metodologice, tipuri de practică științifică etc. Tocmai pe această bază se explică refuzul lui Kuhn de a deriva criteriile de apreciere a schimbărilor de paradigmă din „structura logică a cunoașterii științifice"[46]. Analiza revoluțiilor, progresului și raționalității științei „va trebui să fie descrierea unui sistem de valori, o ideologie, împreună cu o analiză a instituțiilor prin care acest sistem este transmis și impus"[47].

---

[46] Th. S. Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1976, p. 140.

[47] Th. S. Kuhn, *Tensiunea esențială*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1982, p. 331.

Concepția structuralistă asupra teoriilor își propune o clarificare importantă asupra raționalității științelor empirice. Filosofiile formaliste ale științei, imitînd procedeele metamatematicii, au transpus și asupra științelor naturii o anumită viziune a raționalității. În matematică, raționalitatea se distingea prin corectitudinea argumentării logice. Modelul standard al științei, identificînd și teoriile din științele factuale cu clase de enunțuri (aserțiuni), a încercat să determine raționalitatea lor printr-un tip special de argumentare, fie el raționamentul inductiv, fie metoda deductivă a falsificării. Prin adoptarea conceptului structuralist al teoriilor problema raționalității se redefinește; raționalitatea nu se mai întemeiază pe un concept specific al argumentării și nu se mai reduce la un singur tip[48]; se impune astfel părăsirea idealului unei raționalități „moniste", fundată pe acceptarea unei singure metode a științei, și luarea în considerare a unor diferite tipuri de raționalitate, în funcție de genurile cercetării, de interacțiunile și momentele cunoașterii.

Noua reconstrucție a temei raționalității nu se realizează, după Stegmüller, în cadrul unei metodologii generale *a priori*, prin recurs la „clișee de raționalitate" („reguli metodologice"), ci ea reprezintă un adevărat „program de cercetare metateoretic" la fel de complex și dificil ca și orice teorie din știința contemporană. El face parte, ca un moment, din proiectul reconstrucției raționale a științei, pe care Stegmüller îl concepe ca un procedeu complex, nici numai pur normativ, nici pur descriptiv, ci ca o încercare de a explica, de a oferi un model explicativ al unor aspecte determinate ale cunoașterii umane[49], prin care să se contribuie la înțelegerea lor mai profundă și, eventual, la corectarea lor. Un asemenea model nu se poate elabora însă prin „meditații filosofice" abstracte asupra „naturii ideale a științei", ci prin studiul procesului științific cu instrumentele logicii formale, dar și ale istoriei și sociologiei științei.

---

[48] W. Stegmüller, *Dinamica teoriilor și înțelegerea logică*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 419 ș.u.

[49] W. Stegmüller, *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*, Berlin, Springer, 1980, p. 171.

În studiile și cărțile sale recente[50], ca și în conferințele-Howison (1981), intitulate sugestiv *The Transcendence of Reason*[51], H. Putnam a încercat să ofere o înțelegere cu totul nouă a problemei raționalității științei (și a raționalității în general, pe care o consideră tema centrală a filosofiei) pornind de la situarea ei într-un context mai cuprinzător, în care se dezvăluie multiplele ei implicații și conexiunile ei cu principalele teme și concepte ale epistemologiei (adevărul obiectiv, opoziția realism-instrumentalism, metoda științei etc.). Pentru înțelegerea mai corectă a ideii de raționalitate (reprezentînd, de fapt, un „program infinit") este absolut necesară atît depășirea alternativei actuale din filosofia științei (logicism *versus* relativism „cultural"), alternativă întemeiată pe un gen de scientism[52], cît și „ruperea" unui număr important de dihotomii care au avut o mare influență atît asupra filosofilor cît și a oamenilor obișnuiți. Dintre aceste dihotomii, aceea dintre *fapt* și *valoare* și-a asumat cu vremea statutul unei veritabile „instituții culturale"[53]. Depășirea ei, ca și a opozițiilor dintre „descriptiv" și „normativ", „obiectiv" și „subiectiv", „corespondență" și „coerență", presupune înaintarea la un nivel mai adînc al analizei epistemologice și corectarea unor aspecte fundamentale ale înțelegerii cunoașterii. Soluția propusă de Putnam este direct inspirată de constructivismul kantian și se întemeiază pe un tip *sui generis* de argument transcendental: „Ceea ce vreau să spun este că 'standardele' acceptate de o cultură sau o subcultură, explicit sau implicit, nu pot *defini* ce este rațiunea, chiar în context, deoarece ele *presupun* rațiunea (raționalul) pentru interpretarea lor. Pe de o parte, nu există noțiunea de rațional în general *fără* culturi, practici, proceduri; pe de altă parte, culturile, practicile și procedeele pe care le moștenim nu reprezintă un algo-

---

[50] H. Putnam: *Models and Reality*, „Journal of Symbolic Logic", *45* (1980), nr. 3; *How to Be an Internal Realist and a Transcendental Idealist (at the Same Time)*, în R. Haller, W. Grassl (Hrsgs.), *Language, Logic and Philosophy*, Vienna, Hölder—Pichler—Tempsky, 1980; *Meaning and the Moral Sciences*, London, Routledge & Kegan Paul, 1978; *Reason, Truth and History*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1981.

[51] Publicate parțial în „Synthese", vol. 51 (1982), nr. 2, și vol. 52 (1982), nr. 1.

[52] H. Putnam, *Reason, Truth and History*, p. 126.

[53] *Ibidem*, p. 127.

ritm pe care trebuie să-l urmăm orbește... În acest sens, rațiunea este atît imanentă (de negăsit în afara jocurilor de limbaj și instituțiilor concrete) cît și transcendentă (o idee regulativă pe care o utilizăm pentru a critica mersul tuturor activităților și instituțiilor)"[54]. În ultimă instanță, unitatea dintre fapt și valoare, dintre ideea de raționalitate și realitatea științei se constituie în istorie, în devenirea unor unități ample ale cunoașterii și practicii umane. Ca urmare, „sarcina noastră nu este aceea de a aplica mecanic norme culturale, ca și cum ele ar reprezenta un program de calculator iar noi am fi calculatorul, ci să le interpretăm, să le criticăm și să le aducem împreună cu idealurile ce le informează la un echilibru reflectiv"[55].

Pornind de la modelul metodologic marxist al abordării „entităților istorice", am încercat, în lucrarea consacrată teoriei științifice, să formulăm — pe baza ideii diferențelor dintre marile tipuri de teorii — o idee asupra corelației dintre realitatea complexă a științei și diferitele ei norme și standarde de raționalitate. În esență, ideea propusă se referă la necesitatea distingerii unor tipuri de activitate științifică: acestea nu se determină însă în funcție de raportul „știință normală — știință extraordinară", ci reprezintă complexe integrate: „modalitate de matematizare — tipul teoriei — concepția epistemologică și metodologică". Acest complex: matematică - știință - epistEmoloqie constituie referențialul analizei științei, cadrul cel mai general (în condițiile păstrării relevanței!) de referință în vederea detectării și formulării principiilor și standardelor de raționalitate a științei. Dezvoltarea și progresul științei vor fi astfel înțelese în mod diferit în cadrul diferitelor „tipuri de știință"; ele vor avea caracteristici deosebite și vor trebui evaluate potrivit unor criterii și norme diferite. Modalitatea propusă pentru înțelegerea evoluției științei nu introduce însă o ruptură totală între diferitele tipuri de știință (centrate pe cuplul „modalitate de matematizare — tip de teorie"); există în același timp și o continuitate remarcabilă: ea presupune — în trecerea de la un tip de teorie la altul — păstrarea unor criterii și standarde din vechiul tip, dar într-o formă modificată, subordonate

[54] H. Putnam, *Why Reason Can't Be Naturalized*, „Synthese" 52 (192), nr. 1, p. 8.
[55] *Ibidem*, p. 14.

și integrate noului tip, cu o funcție corespunzător modificată. Este acum evident că raționalitatea științei nu se poate determina după anumite norme metodologice (criterii de evaluare a teoriilor) imuabile și neistorice. În acest sens, reacția la metodologiile aprioriste (care prelungeau idealul cartezian al unei rațiuni concepute ca un „instrument universal ce poate servi tuturor împrejurărilor posibile", cum se exprima Descartes însuși) este justificată. În locul unor criterii și standarde *a p iori*, atemporale, raționalitatea științei se determină prin solidaritatea elementelor constitutive (matematică, teorie, epistemologie) ale genului de știință existent la un moment dat; ea este dată de totalitatea legăturilor și conexiunilor care asigură coerența, funcționarea și adecvarea generală a tipului respectiv de știință. Se poate vorbi astfel și de „tipuri de raționalitate a științei", corespunzînd marilor ei momente. Un anume tip de raționalitate se naște și se perpetuează tocmai din necesitatea asigurării coerenței globale a unui gen de știință, punerii de acord a „stilului" matematicii cu „tipul" teoriilor și cu „metoda" științei. Deși solidare cu un anumit gen de știință, tipurile raționalității transcend adesea granițele lui, menținîndu-se multă vreme și după depășirea genului respectiv de știință de altul nou. Din cauza acestei „inerții epistemologice" se creează iluzia universalității și anistoricității, a invariabilității absolute a standardelor raționalității științifice. Criza epistemologică a științei trebuie să producă și o repliere asupra orizontului metateoretic, să disloce aceste norme de raționalitate specifice și să le coordoneze cu cele proprii tipurilor anterioare de cercetare; numai astfel se poate înțelege raționalitatea științei ca o „realitate în devenire", neomogenă, ancorată în ansamblul practicilor care asigură structura și funcționalitatea „cîmpurilor epistemice", a cadrelor de conceptualizare și explicare.

Capitolul 5. LOGICA ŞI METODOLOGIA DESCOPERIRII ŞTIINŢIFICE

5.1. „REDESCOPERIREA“ METODOLOGICĂ A DESCOPERIRII ŞTIINŢIFICE

Una dintre extinderile tematice recente cele mai semnificative ale epistemologiei şi metodologiei contemporane se referă la aspectele descoperirii ştiinţifice. Tematizarea lor logico-metodologică presupune o anumită „dezangajre paradigmatică“, repunerea în discuţie a unor probleme importante asupra cunoaşterii şi ştiinţei, deblocarea unor puncte de vedere şi perspective de cercetare, restructurări metodologice. Ea implică, de asemenea, o „eroziune“ a „angajărilor metafilosofice“ ale epistemologiei, o reconsiderare a unităţii fundamentale de analiză a ştiinţei şi a centrului de interes al metodologiei.

Cu cîteva excepţii, timp de peste un secol descoperirea ştiinţifică nu a fost considerată un subiect susceptibil de a fi abordat cu mijloacele logicii şi ale metodologiei. Deşi există o mare tradiţie filosofică în cadrul căreia descoperirea ştiinţifică era considerată o problemă centrală a înţelegerii ştiinţei, tradiţie ce cuprinde nume ca Fr. Bacon, W. Whewell, C. S. Peirce, E. Mach, E. Meyerson, H. Poincaré, E. Brunschvicg, A. N. Whitehead, J. Hadamard, G. Polya, M. Polanyi ş.a., în epistemologia secolului XX, dominată de şcolile empiriste şi analitice, descoperirea ştiinţifică — identificată cu un fenomen spontan, inefabil şi inscrutabil — a fost scoasă în afara preocupărilor legitime şi cu sens ale filosofiei ştiinţei. Ea a devenit exemplul cel mai invocat al acelor elemente ale cunoaşterii ce nu pot reprezenta obiectul unor reconstrucţii logico-metodologice şi, ca urmare, a fost exclusă din sfera reflecţiilor epistemologice şi rezervată exclusiv studiilor empirice de psihologie a cercetării şi invenţiei.

Această atitudine a primit o justificare meta-epistemologică pornind de la distincția, întemeiată pe unele afirmații ale lui H. Reichenbach, a celor două contexte ale analizei științei, „contextul descoperirii" și „contextul justificării"; descoperirea, invenția, creația sau evoluția ideilor au fost considerate ca ținînd exclusiv de domeniul contextului descoperirii; în acest fel a fost negată în mod explicit posibilitatea unei logici sau metodologii a descoperirii. Carnap, Popper, Hempel, Braitwaite ș.a.[1] au negat categoric posibilitatea unui studiu logic al descoperirii. Modelul ipotetico-deductiv al științei (elaborat explicit de W. Whewell, W. S. Jevons, C. S. Peirce, și caracterizat în termeni mai preciși de A. Einstein, K. Popper ș.a.), în care accentul în judecarea științei se deplasa (față de modelele categorico-deductiv și inductiv) de la originile cunoștințelor la consecințele și testarea lor, model constituit și justificat în epoca modernă îndeosebi prin succesele teoriei cinetice a materiei, mecanicii statistice și teoriei relativității, preluat ca bază comună atît de empirismul logic cît și de raționalismul critic, a favorizat separarea absolută a descoperirii de justificare[2] și, ca urmare, excluderea descoperirii din domeniul tematic al filosofiei științei, redusă esențialmente la studiul structural al produselor finite ale cercetării, la logica testării sau confirmării ipotezelor. Concepută ca întreprindere preponderent normativă, epistemologia avea ca obiectiv reconstrucția logică („rațională") a structurii științei în vederea justificării ei, sau formularea unor norme și standarde de apreciere și selecție a ipotezelor. Deși istoricii, sociologii și psihologii cunoașterii erau „profesional" interesați de descoperirea și invenția științifică și aduceau numeroase rezultate îndeosebi prin studiile de caz, operele lor nu erau considerate relevante pentru filosofia științei, ținînd exclusiv de studiul empiric-descriptiv al cunoașterii. În general, istoria științei și psiho-sociologia cunoașterii erau considerate discipline

[1] Vezi: C.-G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1966; R. B. Braitwaite, *Scientific Explanation*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1955.

[2] Vezi: Th. Nickles, *Introductory Essay: Scientific Discovery and the Future Philosophy of Science*, in Th. Nickles (ed.), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*, Dordrecht, Reidel, 1980, p. 4—5; L. Laudan, *Why was the Logic of Discovery Abandoned?*, în Th. Nickles, *op. cit.*

meta-științifice fără contact conceptual cu epistemologia și metodologia științei.

După o perioadă îndelungată în care cei mai influenți metodologi au reușit să impună un consens cvasi-total privind statutul metodologic al descoperirii, încet dar constant a crescut din nou interesul pentru studiul logico-metodologic al descoperirii științifice. La început au fost studiile din deceniul șase ale lui N. R. Hanson[3]. După aceea, treptat, și alți gînditori au reluat în discuție posibilitatea unei logici a descoperirii: J. Agassi, M. Hesse, R. Blackwell, P. Achinstein, St. Toulmin, G. Holton, G. Gutting, D. Shapere, H. A. Simon, H. Post ș.a.[4] Printre factorii care au contribuit la „redescoperirea descoperirii științifice", Nickles[5] indică o serie de tendințe intercorelate din filosofia actuală a științei: pierderea exclusivității programului reconstrucționist în filosofia științei; critica temei justificării și a perspectivei justificaționiste în analizele logico-epistemologice; noua „alianță" dintre istoria științei și filosofia științei; tematizarea problemelor schimbărilor conceptuale și dinamicii științei. Acestor tendințe trebuie să li se adauge cele ce țin de „presiunea" factorilor sociali (intensificarea interesului social pentru creația și descoperirea științifică, legată de creșterea decisivă a rolului științei în promovarea progresului pe toate planurile activității sociale), precum și de influența unor orientări noi din filosofia generală a științei, legate în special de numele lui Th. S. Kuhn, P. K. Feyerabend, St. Toulmin, M. Polanyi, L. Laudan ș.a. Toate acestea se împletesc și cu progresele unor domenii ale logicii și metodologiei (logica problemelor, metodologia euristică), cu formularea unor instrumente conceptuale mai suple, capabile să redea nu numai aspectele statice ale științei, ci și dinamica ei. Ne referim la asemenea realizări cum sînt: modelul structuralist al teoriilor (J. D. Sneed, W. Stegmül-

---

[3] N. R. Hanson, *Patterns of Discovery*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1958; *The Logic of Discovery*, „Journal of Philosophy", 55 (1958).

[4] Vezi: G. Holton, *Thematic Origins of Scientific Thought*, Cambridge, Harvard Univ. Press, 1973; St. Toulmin, *Human Understanding*, I, Princeton, Princeton Univ. Press, 1972; H. A. Simon, *Does Scientific Discovery Have a Logic?*, „Philosophy of Science" 40 (1973); H. A. Simon, *Models of Discovery*, Dordrecht, Reidel, 1977.

[5] Th. Nickles, *op. cit.*, p. 2.

ler[6]), logica problemelor (L. Aqvist, J. Hintikka[7]), „logica inductivă globală“ (I. Levi[8]), logica intuiționistă (în interpretarea propusă de A. Grzegorczyk[9]) ș.a. Toți acești factori îi fac pe unii autori („prietenii descoperirii“), ale căror contribuții la un simpozion internațional recent dedicat temei descoperirii științifice au fost reunite în două volume[10], să afirme că asistăm astfel la deschiderea unei „noi perioade în filosofia științei, în care descoperirea, inovația și rezolvarea problemelor își vor lua locul lor ca domenii legitime de studiu“[11].

Unul dintre lucrurile cele mai importante pe care le aduce noua orientare tematică din filosofia științei este reconsiderarea statutului descoperirii științifice, a locului și rolului ei în analiza științei, a distincției dintre descoperire și justificare, respectiv, dintre contextul descoperirii și contextul justificării.

Așa cum arată Th. Nickles, s-a impus în primul rînd reanalizarea distincției „standard“ dintre contextul justificării și contextul descoperirii, respectiv, a concepției asupra descoperirii care se află la baza ei. În cadrul analizei sale sinoptice asupra punctelor de vedere și rezultatelor simpozionului consacrat descoperirii științifice, Nickles caracterizează concepția tradițională asupra acestei distincții prin următoarele „clauze“:

(1) distincția reprezintă în primul rînd o distincție de natură logică între procesele psihologice ce se petrec în timp ce un om de știință concepe noi idei și argumentul logic care expune gradul în care aceste idei sînt întemeiate pe fapte sau pe alte considerații privind datele de observație; ca urmare, contextul descoperirii are de-a face cu conexiunile psihologice între gînduri, iar contex-

---

[6] Vezi: J. D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht, Reidel, 1971; W. Stegmüller, *Theorienstrukturen und Theoriendynamik*, Berlin, Springer, 1973.

[7] Vezi C. Grecu, *Logica interogativă și aplicațiile ei. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1982.

[8] I. Levi, *Gambling with Truth*, Cambridge, M.I.T. Press, 1967.

[9] A. Grzegorczyk, *A philosophically plausible formal interpretation of intuitionistic logic*, „Indagationes Mathematicae“, 26 (1964), A 5.

[10] Th. Nickles (ed.), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*, Dordrecht, Reidel, 1980; Th. Nickles (ed.), *Scientific Discovery: Case Studies*, Dordrecht, Reidel, 1980.

[11] Th. Nickles (ed.), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*, p. 2.

tul justificării cu conexiunile logice între idei; contextul descoperirii este descriptiv, contextul justificării este și normativ;

(2) distincția dintre cele două contexte este atît temporală cît și logică, separînd tot ceea ce oamenii de știință fac înainte de a dispune de ipoteze în forma lor definitivă și ce fac din momentul în care le supun testării;

(3) logicii nu i se recunoaște un loc în contextul descoperirii, din două motive: (i) toate considerațiile logice țin de justificare și cad de aceea în contextul justificării; (ii) logica nu e necesară pentru a descrie ceea ce oamenii de știință fac atunci cînd concep sau imaginează soluțiile problemelor; nu există un algoritm de descoperire, o „logică a descoperirii";

(4) descoperirea — în lipsa unui algoritm logic — nu poate fi raționalizată intelectual; ea nu este doar *non*-logică, ci *i*-logică;

(5) descoperirea este ceva nediscursiv, și ca atare, ea nu poate fi reconstruită ca un raționament; ea nu este decît un „episod mental momentan", adesea avînd natura unui Gestalt;

(6) aplicarea filosofică standard a distincției dintre cele două contexte este cea prin care se demarchează filosofia științei (epistemologia) de psihologia, istoria și sociologia științei; pe baza ideii că filosofia științei se ocupă de probleme logice, normative, critice, se consideră că epistemologia nu are de-a face cu procesul descoperirii; acesta rămîne o problemă ce poate fi tratată doar descriptiv;

(7) „locul clasic" al distincției dintre cele două contexte și al aplicării ei filosofice este considerat cartea lui H. Reichenbach *Experience and Prediction* (Chicago, 1938)[12].

Th. Nickles argumentează pe larg ideea că nici una dintre aceste clauze sau dintre consecințele lor nu poate fi apărată; în fond, toate aceste teze se bazează pe o imagine eronată asupra activității științifice[13]. Distincția descoperire-justificare poate fi criticată în același fel în care mai înainte a fost supusă criticii în filosofia științei distincția observațional-teoretic.

În primul rînd, toate aceste teze pornesc de la o reprezentare simplificată asupra descoperirii științifice, în care

[12] Th. Nickles, *Introductory Essay*, în *op. cit.*, p. 8—9.
[13] *Ibidem*, p. 19.

aceasta este, de obicei, redusă la un sens „biografic" impropriu, la momentul „iluminării" spontane. Această reducere a descoperirii la o experiență psihologică momentană, inefabilă a fost favorizată de unele anecdote prezente în biografiile sau memoriile unor oameni de știință (Kekulé, Poincaré ș.a.), ajungîndu-se la transformarea unor „metafore perceptive", iraționale în „modelul acceptat al descoperirii"[14]. După Nickles, trebuie să înțelegem prin „descoperire" un termen complex ce desemnează un proces cu mai multe faze (geneză, elaborare, justificare), care nu se pot separa și autonomiza de înțelegere, interpretare și validare. Stadiul inițial al descoperirii, generarea, reprezintă „producerea unei idei ce pare inițial demnă de o considerare ulterioară în legătură cu problema respectivă"; ea poate fi considerată o mini-realizare, fiind atribuită gînditorului individual; s-a subliniat în repetate rînduri că acest moment nu este exclus controlului sau constrîngerilor de diferite tipuri. Al doilea moment sau a doua fază a procesului descoperirii este cercetarea activă de către comunitatea științifică a ideii, care nu se încheie în mod necesar cu acceptarea ei. Acest „stadiu intermediar" a fost subliniat deja în lucrările anterioare ale unor epistemologi (Popper, Kording, Laudan ș.a.), deși nu a fost conceput în același fel; se vorbește astfel de „evaluarea anterioară", „evaluare preliminară", „raționament plauzibil", „plauzibilitate" etc., pentru a se desemna un stadiu al cunoașterii în care teoria, ipoteza sau ideea deja generată nu a atins încă faza testării finale. În această fază a activității științifice sînt incluse evaluări preliminare, judecăți apreciative, decizii asupra căilor de abordare sau de dezvoltare etc.; este aici adesea implicată o muncă vastă de articulare, modificare, clarificare a teoriei sau ipotezei ce se află încă la distanță de stadiul final al unui produs de cercetare[15], de acea formă riguroasă și completă ce va fi supusă testării riguroase.

În legătură cu natura acestei faze intermediare între „contextul descoperirii în sens general" și „contextul de justificare" se poate formula următoarea obiecție: prin propunerea ei nu se realizează decît un „truc semantic" de redenumire a unei mari părți din contextul justificării

---

[14] *Ibidem*, p. 13.
[15] *Ibidem*, p. 21.

prin „elaborare“, pretinzîndu-se însă că se are în vedere descoperirea. O asemenea obiecție posibilă din punctul de vedere al epistemologiei empirist-analitice nu este însă fundată dacă se are în vedere că aici nu este vorba de a muta doar granițele unei probleme, recunoscînd însă caracterul neschimbat al metodelor abordării ei; această „activitate de justificare prealabilă“ nu poate fi reconstruită prin metodologia standard a confirmării/testării, elaborată cu privire la acceptarea ipotezelor finisate, dar care ignora cu totul alte tipuri de justificare din știință (ce țin tocmai de acest stadiu intermediar), cum ar fi cele ce se referă la alegerea unei strategii de cercetare, evaluarea unei modalități de rezolvare a problemelor etc. Această parte a gîndirii și activității științifice nu cădea nici în cadrul preocupărilor psihologiei, nici în acela al metodologiei tradiționale. De aceea reconsiderarea lui ca un stadiu de-sine-stătător al cercetării[16] obligă la regîndirea metodologiei, la extinderea ei, și nu reprezintă o decizie care afectează doar terminologia epistemologică.

Al treilea stadiu s-ar referi la descoperire ca realizare științifică acceptată și „certificată“ de comunitatea științifică. În acest fel, granița dintre justificare și descoperire se relativizează: descoperirea include justificare, după cum, invers, justificarea include descoperire. S-a argumentat chiar necesitatea introducerii și altor stadii ale cercetării. Astfel, pe lîngă cel al pregătirii, sugerat de R. M. Burian, M. A. Finocchiaro[17] propune considerarea clarificări și înțelegerii ca stadii independente de cel al justificării sau acceptării. Evident, în analiza dinamicii științei și a dezvoltării cunoașterii asemenea teme ar oferi elemente pentru o reconsiderare a „dimensiunilor“ schimbărilor conceptuale sau ale relațiilor interteoretice. O teorie nu trebuie considerată pe deplin încheiată atîta vreme cît sistemul conceptual propus de ea nu este complet elaborat, cît nu sînt înțelese diferitele ei niveluri de profunzime și corelația lor[18].

---

[16] *Ibidem*, p. 21.

[17] Vezi M. A. Finocchiaro, *Scientific Discoveries as Growth of Understanding. The Case of Newton's Gravitation*, în Th. Nickles (ed.), *op. cit.*

[18] Pentru o abordare diferită a problemei interpretării și „maturizării epistemologice“ a unei descoperiri teoretice, vezi M. Heidelberger, *Some Intertheoretic Relations Between Ptolemean and Copernican Astronomy*, „Erkenntnis“, 10, 1976.

5.2. LOGICA DESCOPERIRII — DIRECȚII NOI DE ABORDARE

Reconsiderarea semnificației „descoperirii“ pune într-o nouă lumină și problema posibilității unei logici a descoperirii. În lucrările sale din deceniul șase, N. R. Hanson, reluînd o ideea lui Peirce, argumenta în favoarea construirii unei logici speciale a descoperirii, distinctă de logica deductivă sau de cea inductivă. Ea ar avea ca obiect inferența retroductivă (numită de Peirce abduction) de la o mulțime de fapte la o ipoteză explicativă, *h*. Peirce considera că abducția, deducția și inducția reprezintă tipuri distincte de inferență ce corespund unor stadii diferite ale cercetării științifice: inducția și deducția se limitează la testarea teoriilor, pe cînd abducția reprezintă o formă a inferenței amplificatoare caracteristică perioadei de generare a teoriilor. Independent de caracterul lor, toate ipotezele sînt obținute abductiv. Peirce credea că abducția manifestă o formă logică definită, pe care o ilustra prin:

1. Faptul surprinzător *P* este observat;
2. Dar *P* ar fi explicabil evident dacă *h* ar fi adevărată;
3. Deci, există temeiuri pentru a considera că *h* este adevărată.

Adoptînd acest pattern de inferență, Hanson considera că el oferă o metodă logică pentru conceperea sau generarea unor idei noi. Dar, așa cum s-a replicat, ipoteza *h* apare deja printre premise și nu constituie concluzia argumentului; ca urmare, inferența retroductivă nu oferă o logică a generării ipotezelor, diferită de patternul inferențial ipotetico-deductiv. În plus, ca și Popper sau empiriștii logiciști, Hanson n-a părăsit imaginea despre descoperire sau generare ca act psihologic instantaneu, subestimînd complexitatea și bogăția generării, în care sînt cuprinse „informații, rezultate teoretice anterioare, așteptări raționale, euristici, obiective, standarde“, nereușind să observe multitudinea de constrîngeri ce apar într-o problemă, „încărcătura teoretică“ a problemelor[19]; generarea este redusă și de Hanson la o schemă mult prea simplă a relației dintre ipoteză și date. Așa cum

[19] Th. Nickles, *op cit.*, p. 23.

arată Nickles, deși a păstrat mereu expresia „logică a descoperirii", Hanson a slăbit treptat în lucrările sale ulterioare pretenția centrală, interpretînd raționamentul retroductiv nu ca o logică a generării, ci a evaluării preliminare.

Reevaluînd statutul descoperirii, teoreticienii contemporani se disting de asemenea și de modul în care Hanson a conceput posibilitatea unei logici a descoperirii. Pentru Hanson era esențială ideea existenței unei logici speciale a descoperirii, diferită de tipurile de raționare existente în alte contexte științifice. Pe de altă parte, el considera că „importanța epistemologică a descoperirii științifice depinde în întregime de existența unei logici speciale a descoperirii"[20]. Ambele aceste pretenții sînt abandonate de cercetătorii actuali: „puțini mai sînt încă convinși că există o logică a descoperirii, profundă, neutră față de obiect, în marea tradiția clasică (opusă unor tehnici de rutină și euristici puternice aplicabile unor probleme specifice). Și nimeni nu va mai susține că interesul filosofic asupra descoperirii presupune o asemenea logică"[21]. Părăsirea pretențiilor lui Hanson apare clar pe fondul unei mutații mai largi în înțelegerea naturii metodologiei. După cum se știe, „declinul concepțiilor clasice pozitiviste și al celei popperiene a implicat o deplasare de la o concepție veche, mai restrictivă a metodologiei științei ca 'logică a științei', spre o concepție mult mai largă asupra metodologiei, în care relațiile logice simple sînt departe de a epuiza conținutul testării și confirmării, al explicației, structurii teoriilor etc. Din punctul nostru de vedere metodologic mai larg, se poate vedea că vechea dezbatere asupra 'logicii' descoperirii interpreta problemele epistemologice ale descoperirii prea îngust"[22], unificînd pe o platformă comună pe Hanson și criticii lui. După cum scrie Th. Nickles, este necesară — pentru înțelegerea descoperirii — o „deplasare" de la logică la metodologie și epistemologie (= „teoria raționalității").

Teza centrală a noii abordări a problemei descoperirii științifice, care explică atît eșecurile vechilor tentative cît și persistența unei perioade îndelungate de respingere filosofico-teoretică a acestei teme, este aceea că atît des-

---

[20] *Ibidem*, p. 25.
[21] *Idem*.
[22] *Idem*.

coperirea științifică cît și raționalitatea științei au fost concepute din același punct de vedere, adică au fost reduse la logicitate. Încercările anterioare de a reconstrui rațional descoperirea au eșuat din cauza considerării ei ca un tip special de formă logică, la fel cum, din aceeași cauză, au eșuat modelele logiciste ale raționalității. Ambele tentative porneau de la o înțelegere prea simplificatoare a procesului științific.

În acest context trebuie analizată și problema sensului și a posibilității logicii sau metodologiei descoperirii. Este clar că, în general, negarea unei logici a descoperirii se baza pe două presupoziții: (i) descoperirea era redusă la un proces pur psihologic, care cade în afara categoriilor filosofice ale descrierii; (ii) logica descoperirii era înțeleasă ca o „metodă mare pentru producerea descoperirilor științifice, și nu ca un set de reguli distincte aplicabile la probleme diferite din cadrul unor domenii științifice speciale“[23]. Evident, asemenea reguli sau algoritmi pentru generarea unor teorii conceptual noi probabil că nu vor exista niciodată; dar există deja numeroase tehnici și metode euristice, proceduri de programare euristică (H. A. Simon), algoritmi și constrîngeri pentru mărirea eficienței rezolvării problemelor etc. Dar și mai profundă este presupoziția legată de înțelegerea eronată a „contextului generării“ (în sensul lui Th. Nickles) și a naturii problemelor conceptuale din știință.

După cum arată Nickles, modelul ipotetico-deductiv (în tradiția lui Whewell și Popper) al științei și distincția de natură descoperire/justificare puneau orice problemă de justificare exclusiv în seama „contextului justificării“, singurul care are o dimensiune normativă. În aceste condiții este, evident, fără sens să se vorbească de posibilitatea unei logici sau metodologii a descoperirii. După Nickles, contextul generării nu este însă vid de orice structură evaluativă sau rațională; pentru înțelegerea acestui fapt se presupune însă o altă imagine despre structura problemelor științifice, respectiv depășirea imaginii empiriste asupra problemelor ca „fapte empirice în căutarea unei explicații sau predicții“[24]. O metodologie a descoperirii are nevoie însă de o intensă muncă des

[23] *Ibidem*, p. 26. Vezi și: J. Agassi, *The Rationality of Discovery*, în Th. Nickles (ed.), *op. cit.*; L. Laudan, *Why Was the Logic of Discovery Abandoned?*, în Th. Nickles (ed.), *op. cit.*

[24] Th. Nickles, *op. cit.*, p. 53.

criptivă anterioară, de reconstrucția pe baza conlucrării mai multor specialități a unor mari descoperiri științifice. În același timp, trebuie remarcat faptul că s-a reușit să se facă inteligibile anumite căi spre descoperiri importante; chiar comportamente „neraționale" sau „iraționale" au putut fi reconstruite cu ajutorul psihanalizei sau al teoriilor sociologice. (Observație importantă: „nici comportamentul pe care-l putem 'înțelege', nici comportamentele care implică un raționament explicit nu sînt în mod necesar raționale. Faptul că un episod al descoperirii conține un raționament nu face prin sine acel episod rațional"[25].) Negarea oricărui element normativ-evaluativ în cadrul descoperirii ține de o înțelegere naivă a cercetării istorice, a explicației și înțelegerii istorice care reduce reconstrucția istorică la o simplă culegere de anecdote. O nouă viziune asupra descoperirii presupune înțelegerea științei mai degrabă ca o „formă de cercetare" decît ca o colecție de rezultate finale, sau, pentru a folosi o cunoscută formulă a lui Hanson, de „finished research reports". În acest sens, problema descoperirii va face corp comun cu analiza formării teoriilor sau a teoretizării constructive. Dar, lucrul cel mai important, ea va fi astfel înțeleasă numai după ce epistemologia se va elibera de concepția eronată pe care o are asupra problemelor științifice, concepție ce se află la baza tratării tradiționale a descoperirii științifice. Acest lucru pare evident, din moment ce se acceptă locul fundamental al formulării și rezolvării problemelor în întreaga activitate științifică. Ar trebui ca și la nivel epistemologic — argumentează Nickles — să se producă o deplasare de la „filosofia științei orientată asupra teoriilor" la o „abordare orientată mai mult asupra problemelor"[26]. Semnele unei asemenea deplasări sînt evidente în lucrările lui Popper, Toulmin, Kuhn, Laudan ș.a. Lipsește însă o explicație generală a științei plecînd de la „probleme ca unități ale și pentru analiza filosofică"[27]. Există, de asemenea, puține cercetări asupra complexității problemelor (ca și „teoria", termenul de „problemă" este ambiguu, el putîndu-se referi fie la o „entitate științifică concretă" fie, uneori, la o ramură de cercetare cuprinzînd cîteva pro-

[25] Idem.
[26] Ibidem, p. 34.
[27] Idem.

bleme și teorii distincte[28]). Lipsa de atenție acordată problemelor s-a repercutat negativ asupra modului de studiere a descoperirii. Imaginea „spartană" oferită de modelul empirist asupra problemei — „anumite fapte care au nevoie de o nouă explicație sau de o nouă teorie" — conduce inevitabil la conceperea generării teoriilor ca nerațională, din moment ce „singurele materiale de care dispune rațiunea sînt faptele"[29], și din moment ce „logica inductivă" care ar permite trecerea rațională de la fapte la ipotezele generale este astăzi atît de discreditată, inductivismul nefiind în stare să ofere o metodologie.

Toate aceste dificultăți pot fi înlăturate dacă se recunosc profunzimea și complexitatea „contextelor problematice", varietatea constrîngerilor, altele decît cele ale datelor empirice, care acționează asupra soluțiilor adecvate ale problemelor; aceste constrîngeri pot funcționa drept condiții de consistență[30], de limită, exigențe derivate etc. Aceste constrîngeri nu „doar *există* în situația problematică; ele împreună *definesc* problema și-i dau structura"[31]. Studiul acestora poate dezvălui exigențe metodologice generale sau numai specifice. Acest fapt se poate realiza dacă se vor reconstrui problemele științifice ca „structuri de constrîngeri (asupra soluției problemei) plus o cerință generală, un obiectiv sau un ideal explicativ al programului de cercetare respectiv ca anumite tipuri de goluri din aceste structuri să fie acoperite"[32], sau ca o „structură conceptuală de constrîngeri plus anumite exigențe programatice". O structură „fără goluri" va reprezenta o soluție completă a problemei. Tocmai constrîngerile — care adesea pot implica logic soluția — sînt cele care oferă „o provizie bogată de premise și reguli specifice pentru raționamentul vizînd rezolvarea problemei și ne permit să explicăm faptul că savanții oferă temeiuri soluțiilor"[33]. Întrucît atît descoperirea constrîngerilor cît și (re)formulările problemelor

---

[28] *Ibidem*, p. 35.

[29] *Idem*.

[30] Vezi M. Bunge, *Scientific Research*, vol. 1, Berlin, Springer, 1966.

[31] *Ibidem*, p. 36; vezi și: Th. Nickles, *Can Scientific Constraints Be Violated Rationally?*, în Th. Nickles (ed.), *op. cit.*, Th. Nickles, *Scientific Problems and Constraints*, în I. Haking, P. Asquith (eds.), *PSA 1978*, vol. 1, Michigan, East Lansing, 1978.

[32] Th. Nickles, *Introductory Essay*, p. 37.

[33] *Idem*.

au loc în timp, sîntem obligați să considerăm și problemele, după modul în care se tratează azi teoriile, ca „entități istorice evolutive“[34].

Pe de altă parte, noua imagine asupra problemei și argumentul în favoarea unei „metodologii a descoperirii“ cer schimbarea identificării tradiționale a raționalității științei cu logicitatea. Acest lucru a fost cel mai convingător argumentat de St. Toulmin. Numai într-o metodologie centrată pe rezolvarea problemelor și pe schimbarea conceptuală își poate găsi locul o „logică a descoperirii“. Noile dezvoltări din filosofia științei în general au reintrodus în discuție numeroase probleme filosofice fundamentale, ceea ce face ca „domeniul filosofiei științei să fie mai deschis la idei noi decît în oricare alt moment din vremea ultimelor două generații“[35].

Se poate pune în mod legitim întrebarea: dacă nu va oferi „logaritmi pentru descoperire“, la ce ne putem totuși aștepta din partea unei logici a descoperirii? Într-o interesantă analiză a posibilității și limitelor unei metodologii a descoperirii, R. M. Burian consideră că nu trebuie să ne așteptăm ca aceasta să ofere: (i) un calcul (logică formală) care, pe baza unor „date“ corespunzătoare, să producă inovații conceptuale sau evaluări ale unor asemenea inovații; (ii) predicții ale conținutului descoperirilor; (iii) prezicerea acelei alternative dintr-o mulțime cunoscută care se realizează; (iv) reguli independente de context (context-free) cu ajutorul cărora să se ordoneze plauzibilitatea ipotezelor alternative sau probabilitatea unor abordări alternative de a produce descoperiri. Dintre acestea, punctul (iv) este cel mai important; trebuie să se înțeleagă că nu se va reuși să se ofere o explicație filosofică satisfăcătoare unor concepte cum sînt descoperire, strategie rațională de învățare, justificare adecvată, explicație, teorie etc. în termeni independenți de context[36].

Ca urmare, „constrîngerile ce vor guverna plauzibilitatea, adecvarea și raționalitatea în așa-numitul context al descoperirii vor fi diferite în funcție de context și intenție“; altfel se va recădea în „platonismul implicit al

---

[34] *Ibidem*, p. 38.

[35] *Ibidem*, p. 44.

[36] R. M. Burian, *Why Philosophers Should Not Despair of Understanding Scientific Discovery*, in Th. Nickles (ed.), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*, p. 321—322.

empiriștilor logiciști"[37]. Această „localizare" a determinării sensurilor marilor concepte și operații metateoretice este pusă în legătură de autor cu direcția nouă de dezvoltare din logica inductivă cunoscută sub numele de „inducția locală", legată în special de cercetările lui I. Levi, în care se părăsește abordarea lingvistic-globală a lui Carnap și se construiește o „logică a întemeierii inductive" luîndu-se în mod esențial în considerare cunoașterea de fond (background knowledge) și caracterul problemelor de rezolvat. O asemenea înțelegere „locală" propune și R. Thom conceptelor de axiomatizare și formalizare. O asemenea „gradualizare" și „localizare" s-a realizat anterior în critica distincției analitic-sintetic (Quine). Astăzi este nevoie de o înțelegere asemănătoare la nivelul distincției context de descoperire/context de justificare.

Înțelegînd ce nu se poate obține printr-o logică a descoperirii, se va putea determina mai exact și conținutul ei pozitiv; pe scurt, ea va trebui să urmărească: clasificarea genurilor acelor elemente care întemeiază și pregătesc descoperirea; izolarea domeniului de fenomene asupra cărora există rezultate solide; determinarea structurii cunoașterii de fond; definirea structurii problemelor; formularea patternurilor de inferență întrebuințate în generarea ipotezelor; specificarea factorilor cognitivi și necognitivi care afectează conținutul descoperirilor și a celor care acționează asupra plauzibilității și justificării în contextul descoperirii. Trebuie însă să se rețină încă o dată: „nici o analiză normativă a priori, bazată pe o epistemologie abstractă, nu va putea explica corect acești factori"[38].

Așa cum s-a desprins și din capitolul anterior, orice mare deschidere tematică a epistemologiei necesită atît o reformulare consistentă a întregului domeniu de probleme al filosofiei științei cît și o nouă imagine asupra naturii și obiectivelor reflecției epistemologice. Așa cum rezultă din lucrările lui L. Laudan, Th. Nickles, H. A. Simon ș.a., centrarea filosofiei științei pe probleme conduce la restructurarea întregului cîmp tematic și metodologic al acesteia. În mod analog, G. Gutting consideră că reintroducerea în perimetrul epistemologiei a temei

[37] *Ibidem*, p. 322.
[38] *Ibidem*, p. 329.

descoperirii (înţeleasă însă, spre deosebire de „prietenii descoperirii", nu ca un moment — cu o structură raţională — ce trebuie *adăugat* justificării, ci, într-un sens mai larg, în care ea devine „identică cu însuşi procesul ştiinţei"[39]) necesită o nouă determinare a problemelor metodologice de bază, construcţia unor noi metodologii şi, în acelaşi timp, „disoluţia" unor probleme „standard" ale metodologiei tradiţionale (empirist-logice, singura constituită, după autor), cum sînt cele referitoare la: circularitatea aparentă a justificării teoriilor prin observaţii „încărcate" teoretic, paradoxele lui Hempel şi Goodman, teza lui Duhem ş.a. Asemenea probleme şi paradoxe metodologice se dovedesc a fi rezultatul unor dezvoltări interne ale filosofiei ştiinţei, considerată în sine, dar care „se aplică" numai unor „situaţii care nu apar niciodată în practica ştiinţifică"[40]. O filosofie a ştiinţei concepută ca abordare a ştiinţei „ca activitatea de a răspunde la întrebări *(question-answering)* şi orientată de adevăr"[41] aduce, de asemenea, în centrul analizei noi unităţi ale ştiinţei, deosebite atît de *teoriile specifice* (pe care le considera modelul „standard"), cît şi de *super-teoriile* (paradigme, programe de cercetare, discipline intelectuale, tradiţii de cercetare etc.) propuse de „noii filosofi ai ştiinţei", şi anume — într-o mişcare în direcţia „localizării" metodologiei — *contextele-problemelor*, compuse din: fapte empirice, concepte şi legi teoretice, strategii metodologice etc., din a căror analiză ar putea reieşi o nouă „metodologie post-pozitivistă" a ştiinţei. În fine, pentru tematizarea corectă a noii dimensiuni a ştiinţei, descoperirea, este necesară o deschidere spre contextul instituţional şi de valori în care se produce cunoaşterea, situarea acesteia în „mediul dens al unei culturi determinate"[42].

---

[39] G. Gutting, *Science as Discovery*, „Revue Internationale de Philosophie", vol. 34, 1980, nr. 131—132, p. 29.
[40] *Ibidem*, p. 46.
[41] *Idem*.
[42] I. Prigogine, I. Stengers, *Le problème de l'invention et la philosophie des sciences*, „Revue Internationale de Philosophie", vol. 34, 1980, nr. 131—132, p. 24.

Capitolul 6. ȘTIINȚA FUNDAMENTALĂ — ȘTIINȚA APLICATĂ — TEHNOLOGIE: CORELAȚII EPISTEMOLOGICE

6.1. DIMENSIUNEA APLICATIVĂ A ȘTIINȚEI CONTEMPORANE

O importantă „deschidere" a epistemologiei contemporane se referă la domeniile științei aplicate și tehnologiei. Acestea au încetat să mai fie considerate irelevante metodologic și filosofic, în măsura în care au evoluat de la nivelul unor „aplicații empirice" și „tehnologii empirice" la nivelul unei teoretizări și „științificizări" specifice. Interesul epistemologic a fost însoțit de un studiu previzional-normativ al dezvoltării acestor domenii și a interacțiunii lor cu știința fundamentală; astfel a fost impulsionată și cercetarea caracteristicilor „organizaționale" ale științei, a modurilor de „organizare științifică" și a impactului lor asupra „certificării" cunoașterii. Toate acestea se datorează faptului că prin tehnologie („corpul exterior al științei") și cercetarea aplicată știința influențează (și este condiționată) cel mai direct societatea, mult mai adînc decît prin conținutul reprezentărilor pe care ea le oferă asupra lumii. Această importantă extindere tematică a teoriei științei implică, pe de altă parte, atît redefinirea conceptului de știință[1], cît și o restructurare categorială a propriului său discurs, în vederea explicitării particularităților cunoașterii din acest domeniu și, în urma modificărilor cu valoare mai generală induse de noua interacțiune a științei cu tehnologia, a unor trăsături globale ale cunoașterii științifice în etapa actuală.

---

[1] În urma noilor transformări produse în natura și statutul științei, aceasta nu mai poate fi descrisă simplu ca o „metodă de cunoaștere sau chiar un corp de cunoștințe, fiind un fenomen socio-cultural de o imensă amploare, care domină întregul sistem al societăților moderne și care începe să pună probleme absolut cruciale, deoarece deja de acum anumite limite par a fi atinse" (J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, Paris, Aubier, UNESCO, 1977, p. 15).

Una dintre cele mai dificile probleme ale studiului epistemologic al științei aplicate constă în definirea ei și a relației ei cu știința fundamentală și tehnologia. Așa cum sublinia H. Brooks, „cercetarea aplicată este mai complexă și diversă în obiectivele, standardele și stilul ei decît cercetarea fundamentală. Ea se poate extinde de la empirismul pur la teoria abstractă, de la cel mai particular la general, de la o întreprindere extrem de individualistă la un efort colectiv înalt organizat și programat. La un capăt al spectrului cercetarea aplicată este greu de distins, prin stil și metode, de cel mai pur tip al cercetării fundamentale; la celălalt capăt ea poate fi caracterizată mai bine drept meștereală ingenioasă. Mai mult, toate stilurile și metodele din acest spectru pot intra la un moment sau altul într-un proces complet de inovare"[2].

Încercările de definire clară a frontierelor cercetării aplicate sînt dificile nu numai datorită conexiunilor ei strînse cu cercetarea fundamentală, acestui permanent *feed-back* știință „pură" — știință aplicată[3], ci și unor motive de organizare, suport și „politică" a științei. După cum arată H. Brooks, se poate spune că „există un spectru de activități ce se întinde de la cercetarea pură, pe de o parte, la dezvoltarea tehnologică, pe de alta, și că activitățile de cercetare pot fi localizate relativ în acest spectru în conformitate cu 'aplicativitatea' lor. Aceasta se realizează în funcție de doi factori, scara temporală a probabilității ca cercetarea să-și găsească o aplicație și specificitatea cu care domeniul de aplicație poate fi prevăzut sau munca poate fi angajată în timpul în care este întreprinsă cercetarea"[4]. Deosebirea între „fundamental" și „aplicativ" poate fi trasată în mod diferit în funcție și de palierul analizei cunoașterii, de intervalul temporal considerat, de orizontul tehnologic și de criteriile alegerii problemelor. Astfel, ceea ce pentru un cercetător individual poate părea ca fiind cercetare fundamentală, într-un cadru mai complex în care se integrează proiec-

---

[2] H. Brooks, *Applied Research: Definitions, Concepts, Themes*, în H. Brooks, *The Government of Science*, Cambridge/Mass., London, M.I.T. Press, 1968, p. 279.

[3] H. Brooks dă exemple de asemenea conexiuni strînse: opera lui L. Pasteur, studiul semiconductorilor — cercetarea stării solide etc.

[4] H. Brooks, *op. cit.*, p. 282.

tul său el poate dobîndi un sens aplicativ nemijlocit. Considerate ca aparținînd unor categorii distincte, „cercetarea fundamentală și cea aplicată tind să devină fără semnificație; dar ca poziții pe o scală într-un context dat ele au probabil o anumită semnificație"[5].

Ca un pas important în direcția conceptualizării relației „fundamental"-„aplicativ" amintim distincția pe care V. F. Weisskopf o introduce între „cercetarea intensivă" și „cercetarea extensivă". Prin „cercetare intensivă" Weisskopf desemnează acea cercetare care intenționează să descopere noi legi fundamentale și să formuleze noi teorii asupra naturii. Ea se caracterizează prin „studiul foarte intensiv al unui număr mic de sisteme simplificate, alese deoarece sînt considerate că ar evidenția legile sau principiile în care sîntem interesați în forma lor cea mai generică sau ușor de izolat"[6]. Fizica energiilor înalte și biologia moleculară sînt considerate exemple de cercetare intensivă, în cadrul căreia omul de știință intenționează să pună și să rezolve un număr foarte mic de întrebări fundamentale. Pe de altă parte, „cercetarea extensivă are de-a face cu un număr mare de probleme, mai puțin fundamentale. Ea intenționează să elucideze aplicabilitatea unor principii și teorii destul de bine înțelese la o varietate din ce în ce mai mare de sisteme, adesea de o complexitate crescîndă. Cercetarea extensivă are caracteristic faptul că odată ce o nouă descoperire experimentală este realizată explicația ei teoretică se găsește în mod obișnuit foarte repede"[7]. Ca exemple tipice pentru acest tip de cercetare se citează chimia, fizica stării solide, biologia sistematică etc. Legătura nemijlocită dintre acest tip de cercetare și știința aplicată poate fi înțeleasă și dacă se va observa că majoritatea cercetărilor fundamentale industriale corespund varietății extensive.

În felul acesta, deși se instituie ca o distincție de grad mai degrabă decît ca una de natură, diferența dintre cercetarea pură și cea aplicată poate fi determinată în unele situații, considerînd unele zone ale cercetării ca pure sau

---

[5] *Ibidem*, p. 285.
[6] *Ibidem*, p. 287.
[7] *Idem*.

aplicative după obiectivele primare, structura și metodologia cercetării, relația cu alte domenii etc. Știința fundamentală urmărește în primul rînd realizarea unor țeluri cognitiv-teoretice, descoperirea legilor de organizare și evoluție ale realului, explicarea unor conexiuni și regularități empirice, sistematizarea datelor experienței, realizarea unor predicții care vizează nu atît aplicarea unei teorii științifice cît extinderea orizonturilor ei și testarea valorii ei de adecvare etc. Știința aplicată este orientată spre particularizarea la anumite tipuri de sisteme și obiecte fizico-naturale a corelațiilor teoretice generale, cu intenția „secundă“ a pregătirii condițiilor utilizării eficiente a acestor zone ale realului în practica socială. Alegerea problemelor este determinată în știința fundamentală în primul rînd de structura ei conceptuală internă, de posibilitățile și limitele ei metodologice. De aceea, rolul predominat în acest tip de cercetare îl au ceea ce A. Weinberg a numit „criteriile de alegere interne“ (semnificația conceptuală, generalitatea), pe cînd în cercetarea aplicativă avem o condiționare mai directă a selecționării problemelor și programelor de cercetare de factorii externi (sau „criteriile externe“: valoarea științifică, valoarea tehnologică și valoarea socială[8]), relevanța și utilitatea socială a rezultatelor prevăzute fiind decisive.

Deși știința aplicată și tehnologia ocupă astfel un loc mult mai mare în cadrul științei contemporane și prin interdependența lor complexă cu știința pură influențează substanțial structura cognitivă și demersurile epistemice ale științei în ansamblu, pînă de curînd filosofii științei n-au acordat o importanță prea mare problemelor epistemologice generate de știința aplicată și tehnologie, uneori negîndu-se însăși posibilitatea existenței unei filosofii a tehnologiei: „o asemenea filosofie a tehnologiei ar părea

---

[8] Prin „valoarea științifică“ Weinberg înțelege capacitatea potențială a unui cîmp de cercetare de a ilumina activitățile din domenii sau discipline învecinate; „valoarea tehnologică“ se referă la posibilitatea tehnologică existentă pentru a face ca un element al cercetării să poată îndeplini anumite obiective sociale; în fine, „valoarea socială“ introduce în judecarea activităților științifice elemente ținînd de valorile umane generale, ele reglementînd interacțiunea dintre cunoașterea științifică și societate (A. Weinberg, *Criteria for Scientific Choice*, „Minerva“, 1963, 159—178).

la fel de absurdă ca și o filosofie a sportului" — rezumă această poziție un adept al elaborării epistemologice a temelor cunoașterii aplicate[9]. Deși s-a discutat mult asupra problemelor economice, morale (responsabilitatea socială a omului de știință) și sociale ridicate de aplicarea științei, s-au neglijat totuși problemele conceptuale ale științei aplicate, ale acestui mod original și ireductibil al cunoașterii. Singurele „avertizări" anterioare împotriva tratării științei aplicate după modelul epistemologic al științei pure se refereau la diferențele principiale dintre relațiile existente între teorii și legile de nivel inferior sau între teorii și experiență în cadrul celor două modalități științifice, pe scurt, la diferența dintre *testarea* teoriilor în știința fundamentală și aplicarea (practică) a teoriilor. Cele două proceduri presupun orizonturi ale interacțiunii practic-instrumentale a omului cu realul diferite, grade de precizie și rigoare ale descreirii matematice deosebite, alte roluri ale condițiilor exterioare introduse pentru corelarea legilor teoretice cu datele empirice etc. Modelele actuale ale testării legilor nu oferă direct standarde pentru evaluarea aplicării legilor și, invers, „aplicarea în practică" a teoriilor nu stabilește prin ea însăși validitatea conținutului lor. Tocmai în „evaluarea și articularea tehnicilor pentru modificarea și aplicarea legilor" ar consta, după N. D. Cartwright[10], „problema științei aplicate", iar filosofia acestei științe ar trebui să evalueze și să justifice aceste standarde într-un model metodologic original. Un program mai amplu al epistemologiei științei aplicate ar trebui însă să includă și teme care vizează natura abstracției, modelării, experimentării, teoretizării, testării în acest domeniu. În partea a doua a acestui capitol vom prezenta unele încercări de a elabora epistemologic specificul științei aplicate și al tehnologiei și de a evalua într-un cadru istoric mai amplu relația lor cu știința pură. Despre posibilitatea constituirii unei epistemologii a matematicii aplicate vom discuta într-un capitol special al secțiunii următoare.

---

[9] N. D. Cartwright, *How Do We Apply Science*, în R. S. Cohen et al. (eds.), *PSA* 1974, Dordrecht, Reidel, 1976, p. 713.
[10] N. D. Cartwright, *op. cit.*; M. Bunge, *Treatise on Basic Philosophy, Semantics II*, vol. 2, Dordrecht, Reidel, 1974.

6.2. ŞTIINŢA ŞI TEHNOLOGIA: RELEVANŢA METODOLOGICĂ A UNEI ANALIZE COMPARATIVE

În aceeaşi direcţie a tematizării „dimensiunii aplicative" a ştiinţei contemporane, preocupări deosebite se manifestă în prezent în legătură cu studierea structurii conceptuale şi metodologice a tehnologiei, a noii configuraţii a relaţiilor ei cu ştiinţa. Şi aici interesul epistemologic generat de transformările produse la nivelul structurii generale a cunoaşterii ştiinţifice de interacţiunea ştiinţei cu tehnologia modernă se împleteşte cu preocupările de sociologie şi politică a ştiinţei, nivelul actual al interdependenţei dintre ştiinţă şi tehnologie punînd multe probleme de organizare, planificare, dirijare şi control a noilor sisteme cognitive şi de acţiune.

Vom pleca în examinarea unor direcţii ale cercetării corelaţiei epistemologice actuale dintre ştiinţă şi tehnologie de la sensul larg al „tehnologiei" — prin care sînt desemnate sistemele de „cunoaştere operaţională" orientate spre modificarea mediului natural şi social al omului[11]. Noile cercetări epistemologice asupra relaţiei dintre ştiinţă şi tehnologie au fost provocate de studiile istorico-ştiinţifice şi sociologice care au evidenţiat schimbările produse de-a lungul istoriei în cadrul acestei relaţii

---

[11] Ca definiţie a „tehnologiei", M. Bunge ne propune următoarea formulă:

Definiţie. Un corp de cunoaştere reprezintă o tehnologie dacă, şi numai dacă

(i) este compatibil cu ştiinţa şi este controlat prin metoda ştiinţifică, şi

(ii) poate fi utilizat pentru a controla, transforma sau crea lucruri sau procese, naturale sau sociale, corespunzînd unui anumit scop practic şi putînd fi valorizate.

Observaţii: (a) această „definiţie", consideră Bunge, lasă loc tuturor disciplinelor practic-orientate în măsura în care ele folosesc metoda ştiinţifică (cîndva un subiect perfect clar, acum din nou problematic); (b) toate tehnologiile tradiţionale — adică ingineria fizică, chimică şi biologică — au o intersecţie nevidă cu ştiinţa, pe lîngă adoptarea metodei ştiinţifice; pe de altă parte, unele dintre noile tehnologii, cum ar fi cercetările operaţionale, şi ştiinţa informaţiei, au comun cu ştiinţa doar metoda; (c) tehnologia nu este străină teoriei, nu este nici doar o aplicaţie a cunoaşterii ştiinţifice existente, ci ea are o componentă creativă, constructiv-ipotetică esenţială (vezi M. Bunge, *Épistémologie*, Paris, Maloine, S. A. Editeur, 1983, p. 217.).

și semnificația lor pentru înțelegerea diferitelor genuri de „știință". Au urmat o serie de încercări de explicitare sistematică a corelației metodologice dintre știință și tehnologie, care au condus chiar la propuneri de modificare drastică a imaginii epistemologice tradiționale asupra științei fundamentale.

Studiile istorico-critice au propus „teza celor trei faze ale evoluției relației știință-tehnologie" (sau „teza diferențierii-științificării"). Conform acestei teze, evoluția științei și a tehnologiei poate fi caracterizată în felul următor. În prima fază, aceea a revoluției științifice din Renaștere, s-a constituit o unitate a științei cu tehnologia. Nici unul dintre elementele acestei unități nu erau instituționalizate ca sisteme sociale separate, iar la nivel teoretic și metodologic ele interacționau foarte adînc: „știința modernă, care tocmai se constituise ca o metodă specifică de raportare la realitate, alegea multe probleme practice ca subiecte de cercetare, urmînd astfel inevitabil drumul anterior al tehnologiei"[12]. Natura acestei științe se exprima la nivel metodologic în sistemele aristotelice și carteziene[13]. Natura științei și a tehnicii Renașterii n-ar putea fi reprezentată prea ușor cu ajutorul distincțiilor moderne dintre știință și tehnologie, dintre teorie și acțiune tehnică. Teoriile ei, sau noile ei „pretenții teoretice" nu puteau fi considerate separat de instrumentele „orientate spre practică"; replica dată de constructori reprezentanților cunoașterii arhitecturale

---

[12] P. Weingart, *The Relation Between Science and Technology — A Sociological Explanation*, în W. Krohn *et al.* (eds.), *The Dynamics of Science and Technology. Social Values, Technical Norms and Scientific Criteria in the Development of Knowledge*, Dordrecht, Reidel, 1978, p. 253.

[13] În perioada Renașterii tehnologia și cunoașterea teoretică erau încă conectate la început pe baza categoriilor aristotelice: interpretîndu-și descoperirile lor, practicienii metodei experimentale „apelau încă la 'locul natural' al corpurilor și la forțele teleologice care le mișcă" (G. Böhme, W. van den Daele, W. Krohn, *The „Scientification" of Technology*, în W. Krohn *et al.* (eds.), *op. cit.*, p. 231—232). Ulterior, metodologia și filosofia mecanistă a lui Descartes au realizat unitatea dintre fizica mișcărilor naturale și tehnologia mișcărilor artificiale, „deși teoriile lui din fizică și biologie erau constructe raționaliste mai degrabă decît sisteme conceptual-explicative ghidate de experiență". Modelul cartezian al naturii a fost unul tehnic; el „explica mișcarea naturală prin cea artificială presupunînd conservarea unei canti-

tradiționale, arhitectura gotică nordică, în cadrul celebrei dispute provocate de construcția catedralei din Milano (începută în 1386), — „Scientia sine arte nihil ist" — are semnificații importante în istoria științei, ea indicînd un nou „stil de teoretizare", diferit de cel contemplativ antic; acest nou stil nu respecta granițele tradiționale între „natural" și „artificial", între „înțelegerea fenomenelor (considerarea teoretică) și construirea artefactelor (practica poetică)"[14]. In operele lui Leonardo da Vinci se manifestă cel mai pregnant această combinație profundă între „construcția tehnică a realității dorite cu descoperirea structurilor realității date"[15], descoperirile lui reprezentînd la fel de mult „legi ale naturii (ragione) ca și reguli de operare (regole)"[16]. La fel se prezentau lucrurile și în cazul „Noii științe" a lui Nicole Tartaglia (1499—1577) sau al operelor lui Paracelsus (1494—1541), Ambroise Paré (1510—1590) și Andreas Vesalius (1514—1565). În Renașterea tîrzie asistăm nu numai la permanenta asociere a „filosofiei naturale" cu tehnologia, ca elemente constitutive ale noului tip de știință, ci și la încercări filosofice și metodologice de elucidare a noii concepții asupra naturii și a științei în care se interconectează idealul explicării cu cel al dominării naturii. *Discursul* asupra metodei ar putea fi considerat un reflex tîrziu al acestui „nou concept al metodei și al cunoașterii naturii"[17]. Acest concept în cadrul căruia „natura poate fi transformată în ceva care nu există dar care este posibil, iar descoperirea naturii nu reprezintă un scop în sine, ci construcția unor fapte în conformitate cu reguli ce jalonează domeniul posibilului, cuprinde împreună știința și tehnologia. Cunoașterea naturii a devenit metodologic și factual identică cu construcția experimentală și deductivă a naturii; știința și tehnologia sînt prin urmare

tăți constante a mișcării. În acest fel forțele cunoscute ca operînd în dispozitivele mecanice erau considerate singurele posibile în natură" (G. Böhme *et al.*, p. 232).

[14] G. Böhme et al., *op. cit.*, p. 221.

[15] *Idem.*

[16] *Ibidem*, p. 222; pentru dezvoltarea acestei idei vezi și W. Krohn, *„Neue Wissenschaft" der Renaissance*, în G. Böhme *et al.* (eds.), *Experimentelle Philosophie*, Frankfurt, Suhrkamp, 1977.

[17] *Ibidem*, p. 223.

identice"[18]. Unitatea dintre adevăr și utilitate constituia și succesul programului lui Bacon, care a luat deliberat o atitudine puternică „împotriva ideii separării și opoziției dintre tehnică și știință, munca fizică și cea intelectuală, artele mecanice și cele liberale", iar condiția prealabilă a acestei unități era adoptarea „noii metode", adică studiul empiric și sistematic al fenomenelor; numai astfel pot să coincidă „cunoașterea" și „putința", întrucît „ceea ce este considerat în sfera teoretică o cauză, este considerat în sfera operațională o regulă"[19].

La Descartes, consideră G. Böhme et al., dacă conceptul de natură nu este limitat la „ceea ce este dat obiectiv, ci se referă la ceea ce este obiectiv posibil", el va include și procedurile și produsele tehnologiei. Obiectivul cunoașterii naturii nu este numai acela de a „descoperi fapte, ci și de a construi 'artefacte' după reguli ce conturează domeniul stărilor posibile ale naturii"; acele reguli ce reprezentau în contextul meșteșugurilor medievale simple instrucțiuni pentru executarea unor obiecte devin pentru Descartes „simultan atît legile care au fost puse în natură cît și cele ce stabilesc sistemul ei de operații posibile"[20]. Pe această bază se poate determina o altă sursă a „modului de gîndire" teoretizat de Descartes în *Discurs*, diferită (deși nu fără relație) de aceea reprezentată de matematica sa[21]: noul concept al naturii și al cunoașterii naturii (scientia nava), care înlocuia fenomenalismul și contemplativismul filosofiei cunoașterii a lui Aristotel printr-un punct de vedere „constructiv": "cunoașterta naturii a devenit identică cu construcția ei experimentală și deductivă"[22].

Faza a doua a relației dintre știință și tehnologie, care începe cu revoluția din secolul 17 și se întinde pînă în secolul 19, implică diferențierea și separarea instituțională

---

[18] P. Weingart, *op. cit.*, p. [illegible]

[19] P. Rossi, *Philosophy, Technology and the Arts in Early Modern Era*, New York, Harper, 1970, p. [illegible].

[20] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 223. Despre această corelație, vezi și E. Zilsel, *The Genesis of the Concept of Physical Law*, "*Philosophical Review*" 51 (1942).

[21] Despre această sursă, vezi I. Hintikka, *Discurs asupra metodei lui Descartes*, în I. Pârvu, *Istoria științei si reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

[22] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 224.

şi conceptual-metodologică a celor două domenii. Ştiinţa îşi dobîndeşte autonomia; obiectivele şi criteriile ei de evaluare, determinate în primul rînd pe baza consideraţiilor „teoretice", au un caracter preponderent „intern". Tocmai separarea obiectivelor teoretice ale noii ştiinţe a naturii de cele ale „artelor mecanice", tehnice o redă expresia „filosofie a naturii" adoptată de Newton şi alţi fizicieni în această perioadă. Diferenţierea obiectivelor ştiinţei şi tehnologiei a fost însoţită de diferenţieri conceptuale şi metodologice (fundamentală este trăsătura de *idealizare* înaltă pe care o comportă conceptele ştiinţifice), precum şi de importante deosebiri de ordin organizaţional-instituţional. S-a afirmat adesea că această diferenţiere a reprezentat consecinţa intrării unor ramuri ale ştiinţei în faza „paradigmatică" a evoluţiei lor; în cadrul fizicii ea a urmat marii sinteze teoretice newtoniene.

Deşi însuşi Newton marca net diferenţa dintre „artele mecanice" şi „filosofia naturii" (ştiinţa teoretică)[23], în structura ştiinţei moderne rămînea totuşi un element esenţial al conexiunii ei cu tehnica, dat fiind faptul că „pentru ştiinţa modernă experienţa cu natura este mediată de instrumente perfecţionate în conformitate cu standardele ştiinţifice ...; experienţa modernă asupra naturii este o experienţă asupra regularităţilor şi asupra aparatului ca modele ale naturii ...; datele pentru ştiinţă nu reprezintă ceea ce este dat direct simţurilor, ci constituie evenimente obiectivate, adică efecte ale naturii prin şi asupra aparatelor"[24]. Tocmai de aceea dezvoltarea teoriilor din ştiinţa modernă s-a realizat iniţial „în cadrul unei imagini mecaniste asupra lumii"[25]; teoriile ştiinţei moderne sînt „teorii instrumentale, pe de o parte, deoarece ele emerg direct din analize ale aparatelor, pe de altă parte, deoarece modelul lor pentru interpretarea naturii este 'marele ceas'. Astfel, dinamica internă a progresului ştiinţific implică o dinamică tehnică"[26]. Totuşi, această „dimensiune tehnologică" era considerată imanentă ştiinţei, aparatele şi rolul lor erau înţelese şi definite în conformitate cu idealurile şi normele interne ale

---

[23] Vezi I. Newton, *Principiile matematice ale filosofiei naturale*, Bucureşti, Editura Academiei R.P.R., 1966.
[24] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 228.
[25] *Idem.*
[26] *Idem.*

științei, iar utilizarea lor fundamentală era legată de explicațiile teoretice ale naturii. „Instrumentele științifice“ și „aparatele analitice“ reprezentau atît rezultate cît și condiții ale dezvoltării cunoașterii științifice, diferind în mare măsură de uneltele tehnicii productive, exterioare științei. Această „scientizare“ a tehnologiei „nu era asociată direct cu sfera producției, nici nu exista o cerere importantă de tehnologic științifică din partea producției[27]. Tehnica, pe de altă parte, mai mult empirică, „observațională“ decît „experimentală“, nu avea — în vremea revoluției științifice — o relație sistematică cu știința, fiind adesea determinată de factori contingenți; ea „s-a dezvoltat fără a recurge la teorii științifice și fără un transfer semnificativ al rezultatelor științei academice sau universitare“[28].

Relația reciprocă și rolul științei și tehnologiei în această perioadă sînt bine exprimate de următoarele cuvinte ale inginerului german Ferdinand Redtenbacher: „O cunoaștere exactă și completă a mecanismelor deja inventate este, ca urmare, extrem de importantă în înțelegerea mașinilor. Cunoașterea științifică este realmente de un ajutor minim, deoarece mecanismele complexe sînt create nu prin puterile generale ale gîndirii ci prin puterile cu totul speciale de înțelegere a formei, a dispunerii și asamblării părților. Cel ce a fost dotat cu aceste puteri și le-a dezvoltat prin activități multiple și diferite va fi ca urmare capabil să producă multe și foarte ingenioase invenții chiar dacă îi lipsește total educația intelectuală anterioară“[29].

Independența sau relativa autonomie a științei ca sistem cognitiv (generată de intrarea unor discipline în faza „paradigmatică“) a produs la nivelul reflecției epistemologice o imagine despre știință ca o activitate orientată de scopuri pur teoretice, descoperirea legilor și principiilor fundamentale, construirea unor modele explicative etc. Această epistemologie, a cărei „temă inspiratoare“ este *teoria*, a fost însoțită și de o înțelegere a relației din-

---

[27] *Idem.*

[28] *Ibidem*, p. 234.

[29] F. Redtenbacher, *Prinzipien der Mechanik und des Machinenbaues*, Mannheim, 1852, citat după Fr. Klemm, *A History of Western Technology*, Cambridge/Mass., MIT Press, 1964, p. 318.

tre știință și societate, a rolului și naturii comunităților științifice, în care acestea erau considerate drept comunități oarecum „închise", a căror structură era modelată exclusiv de patternurile cognitive ale științei, de structura conceptuală a domeniilor acesteia. Știința autonomă și profesionalizată interfera într-o mică măsură cu „ambianța" socială generală, evoluția și determinările ei întemeindu-se aproape exclusiv pe dinamica internă a disciplinelor științifice; orientarea, desfășurarea și validarea cercetărilor se desfășurau în mod fundamental după criteriile „interne" ale științei. Pe această bază se explică separarea studiului structurii epistemice a științei de acela al structurii ei sociale, a filosofiei științei de sociologia științei, și — în general — dispersarea metaștiinței în „insule" formate din discipline independente, fără comunicare conceptuală și metodologică. Această separare, teoretizată de epistemologii analitici prin teza deosebirii dintre „contextul descoperirii" și „contextul justificării", a fost acceptată (deși într-o măsură mai mică și cu o anumită conștiință a „vinovăției") și de sociologii științei; operînd pe baza „principiului autonomiei", ei au încercat, invers, să justifice „normele sociale ale științei"[30] independent de „structura cognitivă a științei"[31].

---

[30] Cum au fost, de exemplu, cele formulate de R. K. Merton, în *Science and Democratic Structure*, în R. K. Merton, *Social Theory and Social Structure*, New York, Free Press, 1949.

[31] Această poziție a sociologilor a fost formulată astfel de M. D. King: „Majoritatea sociologilor științei ... au trasat o distincție netă între știință ca 'sistem de idei' guvernat de o 'logică internă' și știință ca 'sistem social' modelat de forțe ne-logice, argumentînd că deși analiza sociologică poate contribui în mică măsură sau deloc la aprecierea științei ca sistem de idei, ea reprezintă mijlocul evident pentru înțelegerea științei ca sistem social. Cu alte cuvinte, ei au acceptat o clară diviziune a muncii. Știința ca sistem de cunoaștere nu constituie obiectul lor; ea este domeniul istoriei sau poate al filosofiei științei ...; sociologia, din acest punct de vedere, intenționează să explice comportamentul oamenilor de știință ... în principal în termenii valorilor și normelor față de care cercetătorii *qua* oameni de știință sînt angajați. Această diviziune între istoria ideilor științifice și sociologia comportamentului științific *(scientific conduct)*, între studiul științei ca 'modalitate specifică de cunoaștere' și ca 'modalitate specifică de comportament' s-a întîlnit cu consimțămîntul anterior atît al istoricilor cît și al sociologilor. Putem vedea de ce o asemenea diviziune a muncii pare atractivă atît istoricilor cît și sociologilor — oricare ar fi justificarea ei intelectuală. Ea salva pe istoricii ideilor de jignirea ce li s-ar putea aduce prin afir-

Faza a treia a evoluției corelației dintre știință și tehnologie este caracteristică sfîrșitului secolului 19 și secolului nostru. Acum ia naștere un nou gen de relații între cele două domenii în care „puterile generale ale gîndirii" înlocuiesc „puterile speciale de înțelegere a formei" ca „generatori primari ai inovațiilor". Începînd cu industria chimică din Germania de la sfîrșitul secolului trecut și pînă la industria modernă a computerelor, electronicii și comunicațiilor, asistăm la geneza și dezvoltarea unei noi tehnologii, bazate pe știință, purtătoare a unui nou „stil intelectual", în care gîndirea abstract-teoretică deține rolul dominant. În aceste condiții, granițele tradiționale între știință și tehnologie devin din ce în ce mai opace[32]. Pe de altă parte, metodele și descoperirile științei pătrund în toate domeniile vieții sociale. Tehnologia asociată cu o știință experimentală îndeplinește, pe lîngă rolul de a fi o nouă instrumentalizare a științei pure, și o funcție pragmatic-economică, devenind o componentă de bază a progresului social-economic. Dezvoltarea contemporană a științei și tehnologiei a produs un nou „nivel de interacțiune": „cunoașterea naturii și tehnologia nu sînt numai metodologic echivalente sau numai legate prin structura epistemică a cunoașterii operaționale. Ele tind acum spre unificare la nivelul teoriei"[33]. Tehnologia secolului 20 se constituie tot mai mult nu pe baze empirice, ci plecînd de la teorii sau modele teoretice care explică fenomenele tehnice complexe. Procesul de apropiere a științei de tehnologie implică atît formularea unor teorii asupra structurilor tehnice („teorii tehnologice"), cît și „concretizarea" teoriilor științifice generale și transformarea lor în punctul de plecare al unor importante aplicații tehnologice. Se vorbește astfel de un domeniu nou, ***tehnologia științifică***[34], exemplificat de tehnologia aeronautică, dinamica fluidelor etc; ea nu se naște, simplu, din sistematizarea tehnologiilor corespunzătoare, ci se dezvoltă pe o bază strict teoretică, pornind de la teorii fizice

---

mația că motivele 'reale' ale dezvoltării științei se află dincolo de înțelegerea lor profesională; și ea scutea pe sociologi de necesitatea de a înțelege ideile științifice" (*Reason, Tradition and the Progressiveness of Science*, "History and Theory", vol. **10**, 1971).

[32] H. Brooks, *op. cit.*, p. 294.

[33] G. Böhme *et. al., op. cit.*, p. 239.

[34] *Ibidem*, p. 242.

fundamentale, dar care sînt aplicate la obiective care nu făceau inițial parte din domeniul lor explicit definit; teoria este completată și transformată (se includ noi teorii și modele intermediare) astfel încît propozițiile ei dobîndesc în final relevanță tehnică directă.

În ultimele decenii un proces important se desfășoară în cadrul „teoriilor formale ale tehnologiei“: teoria sistemelor, cibernetica, teoria informației. Acestea „utilizează matematica și logica pentru înțelegerea structurilor formale ale sistemelor de prelucrare artificială a informației. Originar dezvoltate ca teorii ale sistemelor tehnice, ele au fost după aceea aplicate și la structurile naturale“[35]. În felul acesta, așa cum indică evoluția teoriei informației — elaborată inițial ca teorie tehnică a transmiterii mesajelor, integrată apoi pe măsura introducerii unor concepte cantitative exacte într-o teorie generală a sistemelor de prelucrare a informației și devenind astfel un element teoretic esențial nu numai al științei calculatoarelor (com p ter science), ci și al metodelor biochimiei, neurofiziologiei, ecologiei etc. —, progresul tehnologic a atins acel stadiu la care se manifestă capacitatea sa teoretică specială, îndeosebi prin generarea unor teorii ale naturii ca un gen de sub-produs. Examinînd teoria informației, putem observa influențarea inversă a științei fundamentale de tehnologie; o teorie tehnologică generală este aici aplicată la procese naturale. Se poate admite, pe această bază, următoarea concluzie: „după patru sute de ani de evoluție, unificarea științei cu tehnologia nu mai reprezintă doar un proiect filosofic“[36].

Abordarea istorică care a condus la teza celor trei faze ale evoluției relației dintre știință și tehnologie este considerată uneori „pur descriptivă“ (lipsită de o „schemă teoretică“ care să sistematizeze faptele istorice), fără o întemeiere metodologică prea solidă. S-au propus, de asemenea, și alte scheme de analiză, în care pe lîngă studiul metodologic al relației știință-tehnologie un loc important revine studiului social al științei, în care știința și tehnologia apar ca „sisteme de cunoaștere“ generate de anumite tipuri de sisteme sociale în vederea reglării relației lor cu natura. În acest sens, P. Weingart distinge

[35] *Ibidem*, p. 243.
[36] *Ibidem*, p. 244.

următoarele trei faze ale evoluției științei și tehnologiei: (i) știința pre-paradigmatică și tehnologia meseriilor *(craft technology);* (ii) știința paradigmatică și diferențierea instituțională a științei și tehnologiei; (iii) scientizarea technologiei și reflexivitatea practicii sociale. Prima fază, caracterizată prin unitatea dintre știință și tehnologie realizată pe baza unor obiective comune, este legată de „momentul metodologic" al științei moderne a naturii, de invenția „noii metode" a științei (Bacon, Galilei, Descartes). În cadrul ei știința se afla în faza pre-paradigmatică (în sensul lui Kuhn), iar modelul ei de organizare socială reflecta această unitate a obiectivelor teoretice și operaționale ale științei și tehnologiei, lipsa unei diferențieri instituționale între cele două domenii. A doua fază, al cărei specific constă în „paradigmatizarea" științei și în diferențierea instituțională a științei și tehnologiei, se întinde de la a doua jumătate a secolului 18 pînă în secolul 20. Emergența ei are atît rădăcini sociale cît și motive interne ce țin de „dinamica cognitivă a dezvoltării științei"[37]. Caracteristică noii științe experimentale care și-a găsit paradigma în fizica lui Newton este „căutarea unor *principii generale* pentru explicarea rațională a 'cauzelor lucrurilor'", iar această căutare „transcende artefactele umane conducînd la principiile subiacente ale naturii; de aceea, această activitate determină separarea intereselor științifice de cele tehnice"[38]. Modificarea statului cognitiv și social al științei și a relației ei cu tehnologia se poate explica dacă facem apel la ideea de „știință normală" a lui Kuhn. Odată ce o disciplină științifică intră în posesia unei paradigme acceptate, se constituie un sistem de producere a cunoașterii relativ autonom, cu o dinamică specifică, cu un set de obiective, criterii și valori proprii, cu o nouă formă de organizare instituțională; cercetarea devine o activitate profesionalizată relativ autonomă. În aceste condiții valorile *teoretice* devin preponderente, iar știința ca activitate cognitivă urmărind descoperirea unor patternuri obiective ale naturii, reglată de criterii de evaluare „interne" se separă de tehnologie. Ca urmare, adevărul și utilitatea devin criterii de relevanță distincte; cunoașterea și acțiunea practică, atît de unitare în viziu-

[37] P. Weingart, *op. cit.*, p. 265.
[38] *Ibidem*, p. 265.

nea lui Bacon, devin acum „mediate"[39]. Această transformare cognitivă a științei se petrece pe fondul instituționalizării cercetării „pure"; „instituționalizarea cercetării la universitate înseamnă instituționalizarea 'științei normale'; ea reprezintă pasul crucial în lungul proces de instituționalizare a adevărului drept criteriu de relevanță"[40]. Faza a treia a evoluției relației dintre știință și tehnologie a fost denumită faza „scientizării" tehnologiei și a tuturor formelor de practică. Noua situație a corelației știință-tehnologie se caracterizează prin aplicarea științei în tehnologie.

În plus, avem de-a face cu un stadiu de maturizare sau perfecționare a științelor naturii al căror statut (și mod de evoluție) se pare că-l reprezintă epistemologic mai adecvat concepția lui Heisenberg elaborată pe baza conceptului de „teorie închisă". Aceste domenii ale științei cu o dezvoltare superioară nu mai corespund schemei evolutive a „revoluțiilor științifice" — degajată de Kuhn din analiza științei secolelor anterioare, de fapt, din analiza revoluțiilor copernicană și newtoniană, care au introdus prima paradigmă în cunoașterea fizică —, manifestînd un pattern al dezvoltării de alt gen. „'Revoluțiile' care intervin, dacă mai există așa ceva, nu mai răstoarnă întreaga cunoaștere teoretică acumulată înainte, ci mai degrabă redefinesc domeniul ei de validitate; există mai puține (sau nici una) școli ce reprezintă viziuni și teorii competitive asupra obiectului sau mulțimii de probleme; și, în fine, apariția unor contribuții fundamentale teoretice cu consecințe întinse și a generalizărilor spectaculoase a descrescut; printre înșiși oamenii de știință pare a se răspîndi tot mai mult convingerea că anumite probleme au fost rezolvate pentru totdeauna"[41]. În terminologia lui V. F. Weisskopf și H. Brooks, această fază a științei este dominată de „cercetarea extensivă". Van den Daele crede că astfel de discipline înalt maturizate au atins faza de dezvoltare în care „orientarea dezvoltării teoriilor spre obiective externe devine posibilă", iar reglarea internă a dezvoltării poate fi înlocuită prin una externă[42]. Unii au-

[39] *Ibidem*, p. 267.
[40] *Ibidem*, p. 270.
[41] *Ibidem*, p. 276.
[42] W. van den Daele, *Scientific Development and External Goals*, Paper presented at the "International Seminar of Science Studies", The Academy of Finland, 11—14 Jan. 1977, p. 16.

tori consideră că se impune o concluzie și mai generală, și anume aceea că „întreaga știință modernă este, în principiu, dirijată de scopuri *(goal directed)* astfel încît elaborarea unei analize absolut generale devine posibilă“[43]. O asemenea analiză va trebui, evident, să conducă la o nouă conceptualizare epistemologică. Premisa ei fundamentală ar fi recunoașterea următoarei situații: cea mai corespunzătoare descriere a științei contemporane corespunde acelei varietăți de știință pe care J. R. Ravetz o numea „știință utilă“ (deosebită de știința pură, academică, și de „știința angajată ideologic“, celelalte varietăți), în care „rezultatele și metodele științei sînt aplicate direct la probleme tehnice și practice; și aceste sarcini externe oferă stimuli, obiective și justificare parțială muncii științifice“[44].

Deși studiul științei a evoluat în mod considerabil în ultima vreme iar rezultatele cunoscute din cercetarea științei pure au fost adaptate „științei utile“, unii autori consideră totuși că este necesar să se depășească această „mentalitate“ de abordare indirectă a fenomenului științific actual prin modele luate din studiul unor faze anterioare ale cunoașterii științifice. Astfel, ar trebui să se recunoască faptul că analiza epistemologică are ca obiect actualmente o știință de un *alt tip* decît cea „academică“, cu alte obiective, criterii de evaluare și finalizare, cu un gen nou de relații cu structura organizațională (care determină mai activ modul ei de evoluție). În acest context se vor dezvălui implicațiile epistemologice ale noii relații a științei cu tehnologia, relații care generează modificări în statutul științei, necesitînd un nou model explicativ general al științei. În elaborarea acestei problematici se disting atît cîteva cercetări „pozitive“, sociologice (R. Johnson, W. van den Daele) și epistemologice (G. Küppers, P. Janich), cît și o serie de rezerve sau chiar „reacții negative“ epistemologice (K. Popper) și sociologic-axiologice (M. Polanyi, M. Bunge); acestea din urmă au fost considerate de adepții reconceptualizării epistemologice a „științei utile“ ca un gen de „auto-portret protectiv“ al științei academice, sau o „reminiscență a ideolo-

---

[43] R. Johnson, T. Jagtenberg, *Goal Direction of Scientific Research*, în W. Krohn *et al.*, *op. cit.*, p. 52.

[44] J. R. Ravetz, *Tragedy in the History of Science*, în M. Teich, R. Young, *Changing Perspectives in the History of Science*, London, Heinemann, 1973, p. 204.

giei științei din secolul 19", sau chiar o „mistificare a ideologiei științei pure"[45].

O primă încercare de elaborare a noului profil al „științei utile" actuale poate fi considerată comparația metodologică sistematică a științei cu tehnologia întreprinsă de G. Küppers[46]. În cadrul ei autorul se referă la anumite discipline din știință și tehnologie — termodinamica și mecanica fluidelor, respectiv tehnologia combustiei — care posedă un nucleu comun de teorie dar sînt orientate spre obiective diferite. În ceea ce privește „domeniul de obiecte" al științei și tehnologiei, nu se poate discerne o diferență importantă, „deoarece, în principiu, nu se poate distinge între natură și 'natura artificială'. În ambele domenii aceeași natură este implicată și aceleași legi sînt valide. Procesele din natură și cele din instalații au aproape același grad de complexitate"[47]. La nivelul obiectivelor explicative (interpretarea și explicația, respectiv interpretarea și realizarea) și al criteriilor de relevanță (adevărul, respectiv eficiența) se poate însă observa o modificare prin trecerea de la științele naturii la tehnologie, o schimbare la nivelul modului teoretic de punere a problemelor (care trebuie să țină seama de obiectivele și constrîngerile specifice domeniului acțiunii tehnice: eficiența, operarea în siguranță, protecția mediului etc.). Pe lîngă cunoașterea legilor naturii, tehnologia presupune cunoașterea unor reguli și o experiență specifică; ea nu se reduce la simpla „aplicare" a cunoașterii deja existente în teoriile fundamentale. Problemele alese pentru a fi investigate sînt determinate de anumite „reguli de selecție" ce diferă puțin între cele două domenii; la fel, și în cazul metodelor utilizate în tratarea problemelor (proceduri experimentale, modele teoretice și fizice etc.) întîlnim o similitudine între domeniul științei și cel al tehnologiei; în fine, în ceea ce privește criteriile soluțiilor întîlnim o diferență importantă: în știința academică o problemă este considerată rezolvată dacă s-a formulat principiul subiacent fenomenelor, sau dacă pentru o anumită clasă de obiecte sau fenomene s-a găsit „ecua-

---

[45] R. Johnson, T. Jagtenberg, *op. cit.*

[46] G. Küppers, *On the Relation Between Technology and Science—Goals of Knowledge and Dynamics of Theories. The Example of Combustion Technology, Thermodynamics and Fluidmechanics*, în W. Krohn *et. al.* (eds.), *op. cit.*

[47] *Ibidem*, p. 131—132.

ția de mișcare" validă și se cunosc proprietățile generale ale soluțiilor ei (de exemplu: existența, stabilitatea, comportarea în spațiu și timp); aici nu ne interesează natura unor legi speciale pentru anumite sisteme particulare, ci principiile valide pentru toate sistemele de același gen; în cazul tehnologiei se poate vorbi de o soluție a unei probleme numai după ce instalația este creată și funcționează; aceasta nu cere ca totul să fi fost înțeles. Cu alte cuvinte, domeniul în care cunoașterea produsă este validă diferă ca mărime: „cunoașterii legilor din științele naturii cu domeniul ei de validitate generală îi corespunde cunoașterea regulilor și construcția în tehnologie, unde domeniul de validitate este restrîns la o singură instalație"[48]. Concluzia acestei analize este următoarea: „știința și tehnologia nu diferă, astfel, în principiu. Ele se află pe un continuum care se întinde de la cunoașterea empirică practică la cunoașterea abstractă a legilor, universal validă. Relațiile lor reciproce se schimbă în mod constant, această schimbare fiind determinată atît de raporturile specifice ale unităților corepunzătoare ale cunoașterii sistematice (tehnologică și fizică) și de modul în care ele evoluează la un moment dat, cît și de modificările continue din societate"[49]

[48] *Ibidem*, p. 132.
[49] *Ibidem*, p. 133.

Capitolul 7. CONTEXTUL SOCIAL ȘI STRUCTURILE COGNITIVE

7.1. DE LA ALTERNATIVA INTERNALISM-EXTERNALISM LA ABORDĂRI INTEGRATIVE ALE ȘTIINȚEI

Epistemologia tradițională, inclusiv empirismul logic și raționalismul critic, s-a concentrat asupra științei ca sistem de cunoștințe, a cărui dezvoltare era redusă la evoluția progresivă și cumulativă a ideilor, neglijînd dimensiunile sociale, istorice și pragmatic-aplicative ale științei. Știința a fost înțeleasă ca modul superior al cunoașterii, condus metodologic, al cărui obiectiv primar era înțelegerea naturii, descoperirea adevărului. La rîndul ei, sarcina teoriei științei consta în reconstrucția logică a rezultatelor activității de cunoaștere sau în formularea unor sisteme de norme pentru evaluarea lor metodologică. În această perspectivă, modelele abstracte ale metodologiei reflectau încă situația și statutul științei „pure" (academice) din secolele anterioare, ignorînd noile caracteristici ale activității științifice generate de rolul nou pe care-l asumă știința în epoca actuală. Treptat, filosofia științei a început să ia în considerare „construcția socială" a ideilor științifice, impactul structurilor sociale asupra conținutului cognitiv al științei, a modului de evoluție și asupra testării și evaluării produselor cunoașterii. Această reorientare s-a produs pe fondul atît al reacțiilor critice (ale „Noii filosofii a științei") la adresa modelelor logiciste și metodologice anterioare ale științei, cît și al maturizării treptate (sub influența interacțiunii complexe dintre știință și societate) a acelor discipline meta-științifice (sociologia și istoria științei) care au evidențiat rolul dimensiunii instituționale și colective a activității de cunoaștere științifică. Prin aceasta, reflecția epistemologică tinde să se apropie tot mai mult de realitatea actuală a științei, de noua ei condiție în cadrul sistemelor cunoașterii și acțiunii umane.

Separarea anterioară a studiului structurilor cognitive ale științei de acela al contextului ei social și istoric, lipsa unei abordări integrative a științei pe baza unor categorii tematice care să permită înțelegerea și interpretarea unitară a tuturor parametrilor interconectați ai științei se manifesta prin separarea și „încapsularea" disciplinelor metateoretice consacrate acestor aspecte ale științei: filosofia științei, sociologia și istoria științei. O variantă particulară a acestei separări este alternativa internalism-externalism din studiul istoric al științei. În expunerile obișnuite se consideră că abordarea internalistă concepe dezvoltarea științei ca fiind supusă numai legilor ei proprii; în măsura în care se recunoaște influența factorilor social-economici sau tehnologici asupra științei, aceștia au cel mult un rol „banal", în sensul că fac posibilă sau imposibilă știința, o pot promova sau stingheri, dar nu pot exercita nici o influență asupra structurii însăși a cunoașterii sau asupra direcției evoluției ei, asupra obiectivelor științei și a criteriilor de relevanță a produselor activității de cunoaștere. Externalismul, pe de altă parte, reduce — în formele lui extreme — știința la un „epifenomen" al condițiilor sociale și economice, negîndu-i independența relativă. Internalismul se manifestă în istoriografia științei prin excluderea rolului factorilor extrateoretici în determinarea unei transformări conceptuale, cum este, de exemplu, cea produsă de revoluția științifică din secolul al XVII-lea — analizată în această perspectivă de Al. Koyré[1]. Externalismul, pe de altă parte, a redus explicația evoluției istorice a științei la rolul condițiilor economice sau sociale. După cum s-a subliniat în repetate rînduri[2], ambele perspective neglijează interacțiunea complexă dintre sferele materiale și spirituale, medierea fină, multinivelară dintre conținutul cognitiv și cadrele sociale ale cunoașterii științifice. De aceea, ambele concepții se întîlnesc de fapt pe o platformă comună, concepînd condițiile sociale ca factori pur exteriori în raport

---

[1] Al. Koyré, *Études Galiléenes*, Paris, Hermann, 1966; *Newtonian Studies*, London, Chapman & Halle, 1965.

[2] Vezi: S. R. Mikulinsky, *Internalism-Externalism as a Phony Problem*, în E. G. Forbes (ed.), *Human Implications of Scientific Advance. Proceedings of the XV-th International Congress of the History of Science*, Edinburgh, 10—19 Aug. 1977, p. 90; R. Johnson, *Contextual Knowledge: A Model for the Overthrow of the Internal/External Dichotomy in Science*, "Australian and New Zeeland Journal of Sociology", 12 (1976).

cu știința, neputînd fi identificat modul în care acestea se „traduc" în elemente care influențează structura internă a științei. Ca atare, în cadrul acestei controverse nu se poate găsi a soluție adecvată la problema relației dintre contextul social și structurile cognitive ale științei. Unii cercetători consideră acest „conflict al interpretărilor" ca un semn al stadiului pre-științific al cercetărilor de istoria științei, al imaturității acestui domeniu al practicii științifice[3]. El s-a manifestat, deși nu în forme „pure", între istorici ai științei ca Al. Koyré, H. Butterfield, A. C. Crombie, J. H. Randal Jr. ș.a. și sociologi ai științei cu preocupări istorice ca B. M. Hessen, R. K. Merton, E. Zilsel ș.a. În prezent se consideră că ambele orientări deformează realitatea și istoria științei, neputînd fi de aceea vorba de o „sinteză" superioară a lor — așa cum nu se poate concepe o sinteză între mecanicism și vitalism[4].

Situația acestei divergențe interpretative tradiționale este, așa cum arată M. Finocchiaro, mult mai complicată; nu putem vorbi pur și simplu de un „conflict al interpretărilor", deoarece nu se pot delimita clar, pe baza unui set de probleme precise, cele două variante interpretative; „ambiguitatea" diferenței se datorează „diferitelor lucruri față de care internalismul și externalismul pot fi interne și externe"[5]; opoziția lor poate fi tratată în mod diferit în funcție de amploarea „contextului" în care sînt considerate ideile științifice (fond filosofic, idei anterioare, practici științifice specifice, religie, economic, tehnologie, mediu social, instituții etc.) Ca urmare, în locul unei asemenea distincții nete, absolute, este necesară una mai fină, de grad, dependentă de context. În această direcție se înscrie modelul evoluției științei propus de St. Toulmin[6], care înlocuiește dihotomia tradițională printr-un „spectru" de întrebări și probleme vizînd modul în care structura și condițiile sociale influențează conținutul științei. În concepția sa evoluționistă asupra științei se caută o „perspectivă unificatoare", o poziție integra-

---

[3] Th. S. Kuhn, *Tensiunea esențială*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1982, p. 152—173.

[4] S. R. Mikulinsky, *op. cit.*, p. 95.

[5] M. Finocchiaro, *History of Science as Explanation*, Detroit, Wayne State Univ. Press, 1973, p. 127.

[6] St. Toulmin, *Human Understanding*, Princeton, Princeton Univ. Press, vol. 1, 1972.

tivă în studiul științei care să permită explicarea modului în care istoria „ideilor“ se corelează cu „istoria oamenilor“, „viața ideilor“ cu „viața oamenilor“. În locul opoziției tranșante cognitiv-social, Toulmin încearcă să descompună situația cunoașterii științifice și evoluția „disciplinelor intelectuale“ într-o rețea de elemente interconectate, propunînd o viziune „ecologică“ asupra științei și evoluției ei ce intenționează să unifice parametrii social-instituționali cu cei istorici și cognitivi într-un model evoluționist al „întreprinderii științifice“. Și Th. S. Kuhn a recunoscut necesitatea depășirii alternativei internalism-externalism, insistînd asupra rolului comunității științifice ca for al validării rezultatelor cercetării și asupra „construcției sociale“ a ideilor științifice. „Cunoașterea științifică, ca și limbajul, este proprietatea comună a unui grup sau nu este nimic în general“ afirma el într-un studiu care preceda eseul său asupra revoluțiilor din știință[7].

În cadrul abordării structuraliste a teoriilor științifice (Sneed, Stegmüller) se definește treptat un program metateoretic complex al unei „științe despre știință“ empirică și descriptivă (dar nu numai descriptivă), concepută esențialmente ca o „știință socială“: „Obiectele ei primare sînt, simplu vorbind, grupuri de oameni — 'comunitățile științifice' — angajate într-o activitate cooperativă care produce, printre alte lucruri, teorii științifice. Comunitățile științifice au proprietăți — legate probabil de genul produselor lor — care le diferențiază în modalități interesante de alte tipuri de grupuri sociale. Ele interacționează în maniere specifice cu restul societății. De-a lungul timpului, ca rezultat al unor factori atît interni cît și externi, ele se nasc, se fragmentează, se unesc și dispar. Produsele lor — 'teoriile științifice' — se schimbă și se dezvoltă în timp în modalități intim corelate cu dezvoltarea comunităților care le generează. Acesta este, simplu spus, obiectul teoriei științei. În măsura în care produsele comunităților științifice au valoare pentru societate, teoria științei poate avea implicații pragmatice“[8].

---

[7] Th. S. Kuhn, *The Function of Dogma in Scientific Research*, în A. C. Crombie (ed.) *Scientific Change*, London, Heineman, 1963.

[8] J. D. Sneed, *Schimbările științifice revoluționare: o abordare formală*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 447.

Vechea filosofie a științei se limita îndeosebi la „clarificarea conceptelor folosite în descrierea unor produse ale comunităților științifice — teoriile științifice —, a relațiilor dintre ele și a dezvoltării lor de-a lungul timpului"; ea nu s-a interesat de asemenea probleme cum ar fi condițiile de identitate ale „comunităților științifice" și nici de „clarificarea conceptelor utilizate în descrierea motivărilor dependente de comunitate ale indivizilor care fac parte din aceste grupuri". Această restrîngere tematică pe care și-a impus-o filosofia tradițională a științei ar putea fi justificată, după Sneed, dacă „ca știință socială, știința despre știință nu ar avea probleme filosofice care să fie împărtășite de o clasă mai largă ce cuprinde și alte științe sociale, cu excepția celor legate de produsele ei"[9]. Sneed se îndoiește însă de adevărul acestei poziții. Ca urmare, noua abordare trebuie să redefinească în această perspectivă conceptele-cheie ale metaștiinței, în primul rînd pe acela de raționalitate științifică.

Filosofia marxistă a cunoașterii a recunoscut legătura internă a evoluției științei, a ideilor, conceptelor, metodelor, obiectivelor și criteriilor ei, cu sistemul social integral, cu viața economico-socială, pe baza ideii că practica socială constituie contextul general al tuturor formelor specifice de „practică științifică", locul de validare ultimă a ipotezelor științifice. Pe de altă parte, teoreticienii și istoricii marxiști ai științei n-au negat existența unor legi specifice ale dezvoltării științei (tocmai credința în existența lor îi diferențiază de alți epistemologi sau istorici ai științei). Dar, așa cum subliniază și Mikulinsky, analiza determinării sociale a evoluției științei nu se poate realiza în termeni globali, ci ea presupune cîteva niveluri de analiză, cu obiective și grade de complexitate diferite: (i) identificarea naturii sociale a științei; (ii) studiul influențelor asupra științei, în cadrul unor epoci mari, ale condițiilor unor civilizații și culturi; (iii) analiza condiționărilor la care sînt supuse teoriile sau concepțiile științifice speciale. Nu se poate obține un răspuns la întrebările cu care sîntem confruntați aici pe baza filosofiilor empiriste, inductiviste sau convenționaliste ale științei; nici cercetările anterioare de istoria și sociologia științei nu oferă soluția căutată. Toate aceste tipuri de abordare ignorează tocmai caracterul activității științifice de

---

[9] *Ibidem*, p. 448.

„muncă universală“, cum se exprima Marx, faptul că, în general, subiectul cunoașterii științifice nu se identifică cu individul abstract, ci este reprezentat de „societatea însăși“[10]. Prin condițiile desfășurării ei, dar și prin mijloacele, instrumentale, normele și obiectivele ei, activitatea de cunoaștere științifică este esențialmente o activitate socială, o parte organică a societății, un subsistem al societății și culturii.

Reînscrierea analizei științei în această perspectivă mai largă, care include corelarea evoluției ei cu sistemul socio-cultural, necesită redefinirea naturii însăși a științei. Astfel, dacă epistemologia tradițională înțelegea știința exclusiv ca un mod specific de cunoaștere, noua situație a științei impune conceperea ei ca un „fenomen al activității umane care nu există exclusiv în sfera cunoașterii umane. Acest fenomen este în același timp prezent astăzi practic în orice domeniu al vieții sociale. El acționează tot mai frecvent ca o parte integrantă a oricărui proces social important“[11]. Ca urmare, epistemologia care consideră știința exclusiv ca sistem de cunoaștere este evident unilaterală. Din ce în ce mai insistent se impune necesitatea luării în considerare a faptului că în afara cunoașterii și ideilor știința include de asemenea și „expresiile lor instituționale“, o organizare determinată a activității oamenilor de știință. Pe scurt, s-ar putea redefini știința ca un „sistem social specific de producere socio-psihologică și experimental-teoretică a cunoașterii sistematic organizată asupra regularităților existente între fenomenele realității“[12]. Această redefinire a științei permite înțelegerea faptului că structura generală a științei rezultă din fuziunea următoarelor structuri fundamentale: (1) structurile *socio-instituționale* (sistemul social specific care reprezintă forma materială a existenței, funcționării și dezvoltării științei); (2) structurile *organizaționale, socio-productive și socio-psihologice* (formînd sistemul diviziunii generale și a distribuirii concrete a funcțiilor care alcătuiesc conținutul acestei producții); (3) *structurile productive epistemice* (experimental-teoretice, logice și metodologice), reprezentînd toate formele

---

[10] S. R. Mikulinsky, *op. cit.*, p. 94.
[11] S. N. Smirnov, *External Diversity and Internal Uniformity of Scientific Growth*, în „Acta philosophica Fennica“, 30 (1978), p. 102.
[12] *Ibidem*, p 102.

de cunoaştere care operează ca instrumente cognitive ale producerii cunoaşterii ştiinţifice; (4) *structurile produselor finale* (concepte, judecăţi, inferenţe, conjecturi, teorii coroborate etc.), reprezentînd sistemul cunoaşterii elaborate asupra unui anumit domeniu al realului; (5) structurile *praxiologice, sociologice şi axiologice,* reprezentînd sistemul determinării progresului ştiinţific de către structurile activităţii practice şi nevoile sociale, ca şi sistemul evaluării importanţei economice, sociale, morale şi culturale a produselor ştiinţei şi a proceselor creatoare ale funcţionării ştiinţei[13]. Această perspectivă integrată asupra ştiinţei oferă o imagine nouă asupra progresului ei, acesta rezultînd astfel dintr-o „interacţiune intimă a factorilor interni şi externi ai dezvoltării ştiinţei ca sistem de cunoaştere şi instituţie“[14].

Asemenea noi abordări integrative ale problemei ştiinţei se întîlnesc nu numai în cadrul epistemologiilor generale, ci şi al unor epistemologii de ramură, al unor „filosofii speciale“ ale ştiinţei. Astfel, dintre concepţiile epistemologice ce acompaniază unele mari inovaţii conceptuale din ştiinţa actuală, un exemplu remarcabil al unei asemenea abordări complexe, multidimensionale a ştiinţei îl oferă filosofia fizicii a lui I. Prigogine[15], formulată paralel cu termodinamica proceselor ireversibile, noua fizică a timpului şi auto-organizării materiei. *La nouvelle alliance* propune astfel o interpretare a ştiinţei actuale pe baza unei analize care reuneşte studiul *logico-metodologic* al structurilor teoretice ale fizicii actuale cu analiza *istorică* a devenirii fizicii de la revoluţia newtoniană pînă astăzi, cu cercetarea interacţiunii complexe dintre ştiinţă şi *sistemul social şi cultural* şi cu aspectele *aplicativ-tehnice* ale cunoaşterii ştiinţifice. Abordarea istorică a ştiinţei este necesară, în viziunea lui Prigogine, nu numai pentru înţelegerea mai adecvată a situaţiei ştiinţei contemporane, ci şi pentru deschiderea unor noi posibilităţi ale evoluţiei ei, întrucît ea poate oferi intuiţii si orizonturi teoretice diferite de cele ce se înrădăcinează în experienţa noastră actuală limitată. Pe de altă parte, izvoarele marilor inovaţii teoretice din fizică

---

[13] *Idem.*

[14] *Ibidem,* p. 104

[15] I. Prigogine, I. Stengers, *La nouvelle alliance. Méthamorphose de la science,* Paris, Gallimard, 1979; I. Prigogine, *From Being to Becoming,* San Francisco, Freeman, 1980.

se dovedesc adesea a fi produsul unor „interogații filosofice“, al unor exigențe impuse de interese ce nu sînt propriu-zis științifice. Continuînd tradiția recentă a lui Heisenberg și Schrödinger (care afirma: „...există o tendință de a se uita că ansamblul științei se află legat de cultura umană în general și că descoperirile științifice, chiar cele care la un moment dat apăreau ca fiind cele mai avansate, esoterice și dificil de înțeles, sînt lipsite de semnificație în afara contextului lor cultural“[16]), Prigogine afirmă „interacțiunea puternică între problemele generale de cultură și evoluția conceptuală a științei în interiorul acestei culturi“[17], preocupărilor culturale recunoscîndu-li-se importanța deopotrivă în actul invenției cît și al interpretării teoriilor; prin aceasta se exprimă permanenta „deschidere a științei la mediul în care se dezvoltă“[18]. Prin considerarea acestei deschideri permanente (nu doar în momentele episodice de „criză“) se va obține o nouă înțelegere a evoluției științei. În opoziție cu modelele curente ale dezvoltării științei (Th. S. Kuhn, de exemplu), care generalizează modul clasic de evoluție a științei în cadrul „comunităților științifice“ autonome generate de organizarea academică a științei din secolul trecut și de faza ei „artizanală“, Prigogine consideră necesară studierea evoluției științei în corelație cu „diversele modalități de integrare a activității științifice în societate“[19]; în acest sens, în faza actuală a „industrializării“ științei evoluția științei nu mai poate fi înțeleasă prin raportare la acele comunități științifice sustrase oricăror influențe externe, ci la sistemul social integral în raport cu care se exprimă „finalizarea“ științei actuale — cum se exprimă reprezentanții școlii de sociologie a științei de la Starnberg[20]. Pe de altă parte, în analizele lui Prigogine logica internă a transformărilor conceptuale este intim corelată cu aspectele tehnice-aplicative ale cunoașterii științifice: marile etape din evoluția fizicii traduc adesea în limbaj teoretic anumite

---

[16] Apud I. Prigogine, I. Stengers, *La nouvelle alliance. Méthamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 1979, p. 23.

[17] *Ibidem*, p. 24.

[18] *Ibidem*, p. 25.

[19] *Ibidem*, p. 27.

[20] Vezi G. Böhme, Van den Daele W., Krohn W., *Die Finalisierung der Wissenschaft*, în „Zeitschrift für Soziologie“, 2, 1973, p. 128–141.

constrîngeri legate de existența unor instrumente tehnice (mașini) utilizate de om în acțiunea sa asupra naturii. Pe această bază, însăși ideea de raționalitate a științei trebuie reconstruită nu doar pe baza unui criteriu metodologic general, întrucît „raționalitatea științifică nu este o proprietate 'naturală' a științei, căreia i-am putea constata absența sau prezența"[21], ci prin apel și la analizele istorico-științifice și sociologice, care pot da seama de caracterul ei contextual și istoric („raționalitatea locală"), de evoluția ei în corelație cu anumite transformări ale situației sociale a științei. Acest lucru este cerut de faptul că „știința nu este în nici o aproximare a ei opera unor ființe detașate de lume; ea este opera oamenilor care aparțin unei societăți și unei culturi, a căror activitate științifică se înrădăcinează în mod esențial în această apartenență. Istoria 'lentă' a problemelor științifice găsește în cultura aflată în evoluție, în cadrul căreia plonjează, nu numai ocazia, ci și un motor al invențiilor sale"[22]. *La nouvelle alliance* demonstrează astfel acea particularitate a științei contemporane de a însoți actul creativ cu o „meditație echivalentă" asupra lui, particularitate care marchează atît de hotărîtor și specificul altor forme ale culturii contemporane[23], reprezentînd un simptom esențial al modernității.

7.2. VALORI SOCIALE ȘI CRITERII INTERNE DE EVALUARE ÎN DEZVOLTAREA ȘTIINȚEI

Acceptînd ca ipoteză preliminară ideea celor trei etape ale dezvoltării unei discipline științifice — pre-paradigmatică, paradigmatică și post-paradigmatică —, va trebui să recunoaștem că problema relației dintre structurile cognitive ale științei și contextul ei social se pune în mod diferit în aceste etape. În acest sens, în primele două etape această interacțiune este mai puțin profundă, ea realizîndu-se mai ales indirect, prin constrîngerile ce impun realizarea unei curente culturale a epocii; în ul-

---

21 I. Prigogine, I. Stengers, *Le problème de l'invention et la philosophie des sciences*, „Revue Internationale de Philosophie" 34 (1980), 131—132, p. 12

22 Ibidem, p. 25

23 Vezi H. Friedrich, *Structura liricii moderne*, Editura pentru literatură universală, 1969.

tima fază, care coincide cu etapa actuală a dezvoltării științei și societății, interacțiunea lor devine un factor fundamental care le condiționează însuși progresul. Astfel, D. Bell sublinia faptul că „ceea ce a devenit acum decisiv pentru societate este noul loc central (noua centralitate) al cunoașterii *teoretice*, primatul teoriei asupra empirismului și codificarea cunoașterii în sisteme de simboluri abstracte care pot fi traduse în numeroase împrejurări diferite și variabile"[24] (deși această idee era integrată în viziunea sa tehnocratică asupra societății, viziune care rupe valorile sociale generale de cele tehnice și științifice, acordîndu-le ultimelor rolul esențial în societatea actuală). Pe de altă parte, sistemul social actual influențează mult mai profund știința, aceasta devenind în mare măsură „finalizată", direcțională de valorile și obiectivele sociale.

În legătură cu natura interacțiunii generale dintre știință și sistemul social integral în epoca actuală, plecînd de la enorma complexitate structurală a societății moderne și a relației dintre ea și structurile cognitive, se disting mai multe interpretări. Prima dintre ele consideră știința esențialmente o profesiune autonomă, separată în mare măsură de cerințele și presiunile societății în ansamblu. Această poziție este adesea legată de numele lui Michael Polanyi, care a formulat teoria autonomiei științei ca sistem auto-coordonat, reglat exclusiv de standardele profesionale, asemenea modelului economic al *laissez-faire*-ului. După Polanyi, orice interferență a altor factori sociali va frîna progresul științific. „Libertatea științei" este invocată de el nu ca un „drept inalienabil" al oamenilor de știință, ci ca un mijloc pentru a maximiza eficiența sistemului științific de producere a cunoașterii, pentru a asigura „organizarea cea mai eficient posibilă a progresului științific"[25]. Ea implică o autonomie structurală, necesară păstrării funcțiilor profesionale esențiale pentru progresul științific. Polanyi se ocupă astfel exclusiv de „ecologia internă" a științei. oferind un model atît descriptiv („indicativ") cît și nor-

[24] D. Bell, *Notes on a Post-Industrial Society I*, „The Public Interest", 6, 1967, p. 24.

[25] M. Polanyi, *The Republic of Science: Its Political and Economic Theory*, Chicago, Rooswelt University, 1962, p. 8.

mativ („prescriptiv“) al unei comunități autonome, reglate și unificate pe baza valorilor teoretice[26].

Ideea autonomiei științei față de „lumea exterioară“ este afirmată și de D. J. de Solla Price. După el, știința nu este însă o „plantă delicată“ pe care intruziunea factorilor economici și sociali ar putea-o distruge, ci un sistem organic viguros, care evoluează și se dezvoltă după legile lui interne inexorabile, neputînd fi afectat esențial de factorii externi. El consideră știința și tehnologia două „sisteme cumulative“ ce se dezvoltă independent, în ciuda faptului că manifestă un gen de „simbioză complexă și puțin înțeleasă“[27].

O altă orientare generală cu privire la relația dintre știință (sistemul cognitiv și cel organizațional) și cadrul social mai larg este reprezentată de Alvin Weinberg. Perspectiva sa este rezumată prin conceptul de „revoluție termodinamică“, concept care corelează „nivelurile de energie“ disponibile și necesare societății cu „complexitatea semantică“ (sursele de informație ale societății) pe baza ideilor lui Szilard asupra relației dintre conținutul de informație și entropia termodinamică. Weinberg construiește un model al interacțiunii dintre dinamica specifică a științei (diversificarea domeniilor specializate și tendința de unificare a științei la un nivel superior de abstracție și generalitate), structura ei organizațională și cadrele mai generale ale sistemului social. Aceste relații nu mai pot fi înțelese — în condițiile specializării și fragmentării științei — pe baza modelului autonomiei și self-coordonării științei. Este nevoie de un model în care ordinea ierarhică a comunităților științifice să permită înțelegerea „contactului“ științei cu societatea. Existența unor „super-lideri“ („interpreți ai științei“) permite integrarea disciplinelor, corelarea activităților lor teoretice și coordonarea dezvoltării științei cu necesitățile sistemu-

---

[26] „Această coerență a evaluărilor în cadrul întregului domeniu al științei este subiacentă unității științei. Ea înseamnă faptul că orice enunț recunoscut ca valid într-o anumită parte a științei poate fi considerat, în general, ca acceptat de toți oamenii de știință. Ea are drept rezultat o omogenitate generală și respectul reciproc între toate genurile de savanți, în virtutea cărora știința se constituie ca o unitate organică“ (M. Polanyi, *Science, Faith and Society*, Chicago, Chicago Univ. Press, 1964, p. 49).

[27] D. J. de S. Price, *Is Technology Historically Independent of Science?*, „Technology and Culture“, 6 (1965), p. 553—568.

lui social global. Ei oferă coerența sistemului cunoașterii în condițiile creșterii complexității științei și a cerințelor societății pentru noi forme de energie, care au divizat enorm activitatea științifică. Relația dintre știință și societate se reflectă, după Weinberg, în natura criteriilor pentru alegerea domeniilor și problemelor de cercetare. El recunoaște pe lîngă criteriile interne (profesionale) și trei criterii externe (valoarea tehnologică, valoarea științifică și cea socială) care influențează orientarea cercetării științifice, indicînd tipurile de influență socială pe care știința le suferă în condițiile integrării ei mai adînci în cadrul sistemului social[28]. Rămîne însă insuficient explicat gradul în care aceste condiții influențează „substanța" cercetării științifice, conținutul cognitiv al științei.

Toate aceste concepții vizează astfel relația generală a științei cu sistemul social integral, avînd mai ales o semnificație în planul „politicii" științei. Pentru epistemologie importante sînt însă „medierile" care pot explica această interacțiune dintre știință și societate pînă la nivelul afectării structurilor și demersurilor cognitive. Un rol important în acest proces de „mediere" știință/societate revine structurilor socio-profesionale specifice activității științifice, care se constituie pe fondul general al evoluției formațiunilor sociale și exprimă în același timp elementele caracteristice ale unor tipuri determinate de cunoaștere. De aceea, cercetările contemporane asupra constituirii, structurii și evoluției microcomunităților științifice[29], a instituțiilor și sistemului de organizare a cercetării, pot dobîndi importante valențe epistemologice, din moment ce se recunoaște rolul lor în producerea și „certificarea" cunoașterii. Această recunoaștere impune regîndirea unor teme centrale ale epistemologiei, modificarea unor viziuni asupra structurii, dinamicii și evaluării științei. În această perspectivă semnificativă este „resurecția" temei consensului în știință. În mod tradițional, în epistemologia empiristă obiectivitatea științei era identificată cu acordul rațional intersubiectiv asupra

[28] A. Weinberg, *Reflections on Big Science*, Cambridge Mass., M.I.T. Press, 1967, p. 72—75.

[29] Vezi: J. Ziman, *Public Knowledge*, Cambridge U. P., 1968; W. O. Hagstrom, *The Scientific Community*, New York, Basic Books, 1965; J. Ravetz, *Scientific Knowledge and Its Social Problems*, New York, Penguin, 1973.

pretențiilor de cunoaștere obținut pe baza apelului la metoda experimentală, empirică și la constrîngerile logicii. În înțelegerea consensului (acordul rațional intersubiectiv), definitoriu pentru natura științei, epistemologia tradițională nu acorda nici un rol dimensiunii sociale a științei, factorilor sociali, pragmatici sau etici care influențează cercetarea. Teoria științei presupunea un om de știință individual abstract, idealizat, iar raționalitatea deciziilor lui era considerată ca fiind întemeiată exclusiv pe constrîngerile logicii și experienței. Realizarea consensului în știință nu preocupa pe epistemologi, acesta apărînd ca un gen de sub-produs al teoriei științei, discutat în termeni abstracți.

Acest model al științei a fost revizuit în ultimii ani; s-a arătat că el ignoră complexitatea epistemică a datelor experienței, reducînd — pe de altă parte — decizia rațională din știință la regulile logice și constrîngerile experimentale. Încercările de explicare a consensului pe baze pur logico-metodologice au fost urmate de aceea de altele care se detașează de ideea că știința poate fi caracterizată în termenii „raționalității individuale" (normative), ai unor „agenți epistemici individuali" ideali, incluzînd în explicarea raționalității științifice „aspectele colective" ale cercetării, rolul și influența comunităților științifice. Această evoluție reflectă oarecum și schimbarea naturii însăși a cercetării științifice, formularea unor programe de cercetare ce depășesc capacitatea, resursele și timpul disponibil ale unui singur cercetător, necesitînd o abordare colectivă, cooperare și organizare instituțională. În felul acesta modelul idealizat al agentului individual al cunoașterii tinde să fie înlocuit printr-o abordare metodologică complexă a științei înțeleasă ca întreprindere epistemică socială și istorică. Viziunea „romantică" asupra unui om de știință izolat care se străduiește să pătrundă contemplativ secretele naturii este astfel substituită prin aceea a unei activitătii cooperative, organizate și orientate social[30]. Ca urmare, „obiectivul științei — scrie J. Ziman — nu este doar acela de a obține informație, nici doar de a exprima toate noțiunile necon-

[30] Vezi G. Böhme *et al., op. cit.*

tradictoriu; obiectivul ei este un consens al opiniei raționale asupra domeniilor cele mai largi posibile“[31].

Noile categorii ale filosofiei științei conțin astfel o „dimensiune“ care permite înțelegerea și reconstrucția naturii „consensuale“ a cercetării. Astfel, „paradigma“ lui Kuhn se referă la acele modele din care se nasc tradiții coerente de cercetare; fiecare paradigmă implică un acord asupra problemelor de cercetat și a direcțiilor sau liniilor viitoare ale investigației. Prezența unei „paradigme“ explică natura „angajamentelor“ proprii cercetării științifice în cadrul „științei normale“, caracterul ei cooperativ și cumulativ. În același timp, consensul reprezintă și o regulă a legitimării cunoașterii, atît a permanenței paradigmei cît și a selecției și confirmării ipotezelor prin care paradigma este „articulată“ în continuare. În perioada de criză acest consens dispare pentru o vreme, iar cercetarea devine „dispersată“, deschisă și ne-cumulativă. „Regula consensului“ este mai puternică și efectivă în disciplinele puternic unificate, structurate eventual pe baza unei singure paradigme.

Apelînd la ideea consensului teoretic se pot înțelege o serie dintre particularitățile structurii și dinamicii instituționale ale științei. Gradul consensului teoretic într-o disciplină este strîns corelat cu „configurația puterii“, stratificarea și alte trăsături ale comunității. Unitatea consensuală a disciplinei determină specificul emergenței și rezolvării *disputelor științifice*[32]. În condițiile unei discipline puternic integrate teoretic, disputele au ca obiect cel mai adesea chestiuni speciale de natură „tehnică“, vizînd aplicabilitatea unor anumite metode de măsurare sau control, utilizarea unor anumite formalisme matematice în reconstrucția ipotezelor etc. În disciplinele științifice cu un nivel mai redus de integrare teoretică conflictele științifice au un caracter mai fundamental și durează un timp mult mai mare. În fizica teoretică un asemenea „conflict epistemologic“ a intervenit între Einstein și Bohr în privința interpretării (fizice și filosofice) a mecanicii cuantice. Pentru fizică un asemenea conflict

---

[31] J. Ziman, *op. cit.*, p. 9.

[32] M. Blisset, *Politics in Science*, Boston, Little, Brown & Co, 1972, p. 94—130.

reprezintă o excepție, el intervenind doar în „faza extraordinară" a cercetării ce însoțește marile modificări ale fundamentelor științei. În disciplinele formale, de genul matematicii, în cea mai mare parte a dezvoltării lor controversele se desfășoară pe fondul acceptării unor criterii generale ale demonstrației și validității, ele vizînd mai degrabă domeniile la care se pot aplica cercetările decît fundamentele lor și validitatea metodei matematicii[33]. S-a spus de aceea adesea că în matematică conflictele au un caracter „estetic", constituind o problemă de gust sau de stil individual; ele nu opun teorii sau școli de gîndire alternative. În măsura în care se înaintează totuși în domeniul fundamentelor matematicii disputele își modifică natura, luînd uneori forme asemănătoare celor dintre sistemele filosofice. De asemenea, în domeniile matematice mai apropiate de științele empirice se întîlnesc uneori dispute de un caracter mai fundamental: acesta este cazul, de exemplu, cu statistica matematică, ale cărei metode și concepte evoluează într-o dependență mai directă de domeniile extramatematice. În restul matematicii, dincolo de fundamente sau de ramurile aplicate, „problemele de stil" domină ca amploare și consecințe pe cele „de metodă", matematicienii obișnuiți ignorînd în mare măsură în munca lor „insecuritatea filosofică" a fundamentelor științei lor; tocmai de aceea „fisurile" în cadrul comunității lor științifice sînt mai rare și mai puțin semnificative.

În felul acesta, schimbările petrecute în caracterul practicii științifice pe care le-a determinat evoluția ei în ultimul secol, corelate cu instituționalizarea științei și cu sporirea interdependenței ei cu alte sisteme sociale, au determinat necesitatea studierii strategiilor epistemice caracteristice acestei „activități cooperative". Întrucît organizarea socială a cercetării este necesară în vederea realizării obiectivelor colective ale științei, parametrii sociali ai cunoașterii reprezintă acum un element fundamental în înțelegerea obiectivității și raționalității cunoașterii științifice. Esențială în acest sens este explicarea constituirii consensului în cadrul unei colectivități științifice. El vizează alternativele posibile în abordarea

---

[33] *Ibidem*, p. 133.

unei teme, constrîngerile sau regulile metodologice generale aplicabile cercetării formale sau experimentale. Această abordare cooperativă a problemelor presupune o strategie epistemică comună, ce poate fi înțeleasă numai dacă cercetarea științifică este abordată *ab initio* în termeni epistemologici *și* sociologici. Se impune astfel redefinirea raționalității științifice la un nivel superior, „strategic", acela al cercetărilor colective. Și această definiție va implica esențial un parametru social-pragmatic, o referință directă la structura și funcționarea instituțiilor sociale epistemice.

Capitolul 8. ISTORICITATEA ŞTIINŢEI, ISTORIA ŞTIINŢEI ŞI STUDIUL ISTORIC AL ŞTIINŢEI

8.1. ARE NEVOIE ŞTIINŢA DE CUNOAŞTEREA ISTORIEI EI?

La întrebarea astfel formulată nu se poate da un răspuns unic și nediferențiat, așa cum procedează L. Krüger în studiul al cărui titlu l-am parafrazat mai sus[1]. După cum nu putem răspunde în termeni generali, indicînd o singură trăsătură dominantă, la întrebări de genul „Ce este raționalitatea științei?", „Care este statutul social al științei?" etc., la fel nu putem trata nici problema „dimensiunii istorice" a științei fără a ne raporta la „fazele" sau „stadiile" fundamentale din dezvoltarea unei discipline. Dacă vom accepta ipoteza formulată în capitolul 6 (şi asupra căreia vom reveni pe larg în cap. 17), cu privire la cele trei stadii ale dezvoltării unei discipline — pre-paradigmatic, paradigmatic și post-paradigmatic —, atunci putem constata o relație diferită față de istorie în aceste faze ale științei. Astfel, în faza preparadigmatică (a cărei descriere o oferă Th. S. Kuhn în capitolul 2 al lucrării sale ***Structura** revoluțiilor științifice*), interesul pentru istoria disciplinei este fundamental, multe dintre argumentele oamenilor de știință sau ale filosofilor în cadrul controverselor asupra metodelor, problemelor și criteriilor fac apel la tradiție. Reluarea permanentă a problemelor fundamentale, tipică acestei faze, este acompaniată de un recurs frecvent la modele de gîndire din trecut.

Apariția și acceptarea în cadrul unei discipline a unei paradigme dominante imprimă respectivului domeniu nu numai un cadru conceptual și metodologic comun, un pattern evolutiv distinct, o profesionalizare a cercetărilor, ci și o nouă relație cu istoria, un mod specific de a se ra-

---

[1] L. Krüger, *Does a Science Need Knowledge of its History?*, „Acta Philosophica Fennica", 30 (1979), p. 51—62.

porta la trecut. Știința normală își „ucide" trecutul; noua cercetare de tip metodic, organizat și eficient, „lineară" și cumulativă se dispensează de cunoașterea momentelor ei anterioare, sau îi acordă cel mult o valență „pedagogică"; istoria științei ca disciplină nu are o semnificație teoretică și metodologică pentru știința „prezentă". Kuhn surprinde astfel atitudinea științei paradigmatice — în faza ei normală — față de istorie: „Nu există culegere de articole *(collections of Readings)* în științele naturii. Studenții în științe nu sînt nici stimulați să citească lucrările istorice clasice ale domeniului lor — lucrări în care ei ar putea descoperi alte moduri de a privi problemele analizate în manualele lor, dar în care ar întîlni și probleme, concepte și standarde de rezolvare pe care profesiunea ce o vor practica în viitor le-a înlăturat și înlocuit de mult"[2]. Trecerea unei discipline din faza „preconsensului" sau a „istoriei naturale" în faza paradigmatică implică adoptarea unui mod de gîndire convergent *(convergent thinking);* oamenii de știință nu „contemplă abordările divergente", ci-și concentrează continuu și permanent atenția asupra unor probleme speciale, dezvoltînd implicațiile unei singure paradigme[3]. Știința normală reprezintă esențialmente o „activitate cooperativă, ceea ce implică direct o dimensiune socială a cercetării științifice; numai astfel se explică progresul remarcabil care distinge evoluția științelor naturii; practica normală „convergentă" este întreruptă de episoade de „trecere de la un consens la altul", de revoluție științifică. În cadrul acestora recursul la istorie revine în mod fundamental, dar aceste momente sînt rare în istoria unei discipline.

Teza pe care o propunem în capitolul de față este următoarea: disciplinele științifice care au atins în evoluția lor un grad superior de maturizare teoretică, care au intrat în stadiul post-paradigmatic, au, pe lîngă o structură internă și o dinamică specifice, și o dimensiune istorică imanentă. Faza post-paradigmatică a dezvoltării științei a fost descrisă de Werner Heisenberg prin ideea succe-

---

[2] Th. S. Kuhn, *Tensiunea esențială*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1982, p. 271.

[3] *Ibidem*, p. 274.

siunii unor teorii științifice „închise"[4]; înlocuirea unei teorii închise cu alta nu înseamnă un moment de discontinuitate absolută, vechea teorie nu este alungată (sau declarată „riguros falsă"), ci ea se menține ca un caz-limită al noii teorii; în plus, noua teorie îi delimitează mai exact domeniul de validitate. Vechile teorii, așa cum a demonstrat acest fapt constituirea mecanicii cuantice[5], participă la edificarea noilor teorii. Ideea de „teorie închisă", rezultat al tematizării epistemologice a modalității specifice de construire a mecanicii cuantice[6], ne indică faptul că noțiunile unei teorii închise nu-și pierd importanța odată cu dovedirea limitelor aplicării lor; ele se înscriu în limbajul permanent al științei, devenind un *a priori* pentru teoriile ulterioare. Ca totalitate de teorii închise ordonate într-un mod determinat de principiul de corespondență, o disciplină științifică matură posedă astfel o dimensiune istorică interioară. Modul ei de evoluție nu se mai aseamănă cu o serie de rupturi fundamentale, ci mai degrabă cu o „creștere organică" în care istoria trecută participă mereu la constituirea și validarea prezentului științei. După cum scrie fizicianul G. Ludwig, „fizica apare ca un arbore în creștere ale cărui coroană și rădăcini se dezvoltă mereu, și al cărui trunchi devine tot mai puternic și stabil"[7]. Această imagine contrazice opinia unei serii întregi de teoreticieni ai științei și chiar a unor fizicieni care concep procesul istoric al dezvoltării fizicii pe baza unor discontinuități absolute. Expunerea teoriilor fizice ne arată însă că „nu este aruncată sau considerată 'falsă' nici o teorie veche; dimpotrivă, ele sînt întregite prin teorii mai cuprinzătoare, și-și păstrează semnificația lor importantă ca teorii aproximative"[8].

Prezența unei dimensiuni istorice a domeniilor mature ale științei poate fi argumentată nu numai prin indicarea modului lor caracteristic de evoluție, ci și prin luarea în considerare a manierii interpretării unor formalisme matematice în vederea construirii teoriilor factuale.

---

[4] W. Heisenberg, *Conceptul de „teorie închisă" în știința modernă a naturii*, in W. Heisenberg, *Pași peste granițe*, București, Editura politică, 1977

[5] Vezi L. Landau, E. Lifșiț, *Mécanique Quantique*, Moscou, Mir, 1966, p. 10.

[6] W. Heisenberg, *op. cit.*, p. 87.

[7] G. Ludwig, *op. cit.*, pd. IV, p. 477—478.

[8] *Idem*.

Asupra acestei probleme a insistat în mod deosebit deja P. Duhem, autorul unei filosofii „istoriste" a fizicii. În monografia sa consacrată teoriei fizice[9], Duhem consideră absolut necesar recursul la istorie („metoda istorică") pentru interpretarea ipotezelor științifice actuale. „În fizică — scrie Duhem — singurul mijloc de a corela judecățile formale ale teoriei cu materia faptelor pe care aceste judecăți trebuie să le reprezinte, și aceasta evitînd pătrunderea ilicită a ideilor false, este acela de a justifica fiecare ipoteză esențială prin istoria ei"[10]. Pentru Duhem, un fizician trebuie să fie epistemolog, iar un epistemolog trebuie să fie istoric al științei. Construcția corectă a unei teorii trebuie asistată de reflecția metodologică, iar rezultatul acesteia este următorul: justificarea unei ipoteze fizice poate consta numai în istoria sa. Numai istoria fizicii permite înțelegerea și interpretarea corectă a ipotezelor ei, între enunțurile unei teorii date și experiență neexistînd un „mecanism de traducere" neambiguu, care ar fi determinat complet de experiment și logică. Imaginea despre natură pe care ne-o oferă teoriile fizice constituie o „parte integrantă a istoriei", a unei „evoluții continue". Teza lui Duhem cu privire la „istoricitatea" principiilor, convențiilor și teoriilor fizice, deși a fost interpretată în sensul ideii continuității absolute, constituie totuși un moment important în istoricizarea teoriei științei, în înțelegerea dinamicii istorice a cercetării științifice. Tocmai de aceea el este considerat precursorul cel mai însemnat al filosofiei istoriste actuale a științei[11].

Ideea lui Duhem privind rolul istoriei în interpretarea și întemeierea ipotezelor fizice poate fi corelată cu una dintre tezele epistemologice ale „Școlii de la Copenhaga", formulată astfel de N. Bohr: „Oricît de mult ar transcende fenomenele cadrul explicativ al fizicii clasice, redarea oricărei experiențe trebuie exprimată în termeni clasici"[12]. În aceeași direcție, arătînd conexiunea posibilă dintre ideile lui Heisenberg asupra teoriei fizice și filo-

[9] P. Duhem, *La théorie physique. Son objet et sa structure*, Paris, Rivière, 1906.
[10] *Ibidem*, p. 444.
[11] Vezi K. Hübner, *Kritik der wissenschaftlichen Vernunft*, München, Alber, 1979, p. 74 ș.u.
[12] N. Bohr, *Atomic Physics and Human Knowledge*, New York, John Wiley, [illegible], p. [illegible]

sofia istoristă a științei a lui Kuhn, C. F. von Weizsäcker scria: „Un formalism matematic nu reprezintă încă o parte a fizicii pînă cînd termenii lui nu sînt interpretați empiric. Această semantică fizică a unei noi teorii poate fi dată la început în termenii predecesoarei ei care este deja interpretată și, originar, în limbajul comun. Această interpretare nu este complet ghidată de teorie; ea este dată ca mod de comportare subsumat unor anumite paradigme". De aceea, componenta semantică a oricărei teorii fizice presupune un apel la istorie: „de fapt, atribuirea de semnificații conceptelor unei teorii noi este un proces istoric care n-a devenit niciodată complet transparent". Această situație reală a construcției teoretice din fizică impune istoricizarea epistemologiei: „Să presupunem, pentru scopul argumentării, că știința este empirică și că filosofia științei trebuie să fie ea însăși științifică. Un concept central al filosofiei științei este experiența. Din aceste premise decurge că filosofia științei trebuie să găsească în mod empiric ce înseamnă experiența. Aceasta este ceea ce Kuhn intenționează să facă. Experiența disponibilă asupra științei se află în istoria științei. O filosofie a științei științific-empiristă trebuie să fie un set de ipoteze asupra istoriei științei"[13]. În felul acesta, ca și Duhem, von Weizsäcker instituie aceeași unitate necesară între știința fundamentală, istoria și filosofia științei.

Nu numai în interpretarea conceptelor teoretice, ci și în înțelegerea conceptelor și a principiilor metateoretice este necesar recursul la istoria științei. Un astfel de exemplu îl formează modul în care Gr. C. Moisil argumenta ideea de necesitate naturală — ca ingredient de bază al concepției determinismului și, în special, al conceptului de lege a natruii — prin apel la istoria științei. În *Determinism și înlănțuire*, Moisil arăta incapacitatea analizelor logico-lingvistice de a determina sensul complet al „legii fizice", propunînd „principiul continuității față de variația legilor fizice" ca exigență în plus față de cele reprezentate de condițiile ecuațiilor diferențiale, pentru înțelegerea semnificației „necesității naturale"[14]. Acest principiu asigură faptul că în evoluția viitoare a științei legile

[13] C. F. von Weizsäcker, *The Preconditions of Experience*, în P. Bieri et al. (eds.), op. cit., p. 101–114.

[14] Vezi Gr. C. Moisil, *Determinism și înlănțuire*, în vol. *Problema determinismului*, București, Editura „Oficiul de librărie", 1946.

ei actuale nu vor fi complet „uitate" — cum se exprimă G. Ludwig; el reprezintă, de fapt, o variantă istorico-științifică a principiului lui Bohr al corespondenței, care primește astfel încă o interpretare, pe lîngă cea euristică, originară, și pe cea de condiție sau relație interteoretică.

Un rol deosebit de important i s-a recunoscut perspectivei istorice în testarea, selecția și validarea ipotezelor și teoriilor. Este astfel tot mai mult admisă în metodologia actuală ideea istoricității sau a temporalității acceptării teoriilor, necesitatea introducerii „considerațiilor temporale" în logica testării și evaluării critice a teoriilor, înțelese ele însele ca „entități istorice evolutive"[15]. O abordare realistă a științei nu mai poate să identifice teoriile cu sistemele formale de propoziții, trebuind să țină seama de caracterul lor adînc istoric, de „plasticitatea" și capacitatea lor de evoluție. Acceptarea rațională a teoriilor devine astfel o „chestiune ecologică", implicînd „cunoașterea de fond" în reconstrucția raționamentului științific; iar înțelegerea acestei cunoașteri de fond depinde de cunoașterea „contextului istoric" în care teoria este folosită[16]. Tocmai de aceea se impune luarea în considerare în filosofia științei a „istoricității evaluării și justificării teoriilor"[17].

Recursul la istorie se impune în mod deosebit în momentele de „reorientare strategică" a unei discipline științifice, de fundamentare a unor noi direcții de cercetare științifică sau a unor programe de cercetare fundamentale. Atunci, în discuție aflîndu-se înseși principiile și conceptele de bază, nu se poate argumenta în favoarea unei teorii revoluționare prin apel la standardele logico-metodologice constituite și acceptate, fiind necesară „mobilizarea" întregii experiențe istorice a științei pentru justificarea noii abordări[18].

Un mod original de a argumenta rolul istoriei pentru știința și metodologia contemporană întîlnim în lucrările

---

[15] R. M. Burian, *More than a Marriage of Convenience: On the Inextricability of History and Philosophy of Science*, „Philosophy of Science", *44* (1977), p. 1—42

[16] E. McMullin, *The Fertility of Theory and the Unit for Appraisal in Science*, în R. S. Cohen *et al.* (eds.), *Essays in Memory of Imre Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976

[17] R. M. Burian, *op. cit.*

[18] St. Toulmin, *Human Understanding*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1972.

lui P. K. Feyerabend. El polemizează cu metodologiile aprioriste, care au abordat problema științei aproape întotdeauna în mod neistoric, neglijînd faptul că știința reprezintă un „proces istoric complex și extrem de neomogen, conținînd anticipări vagi și incoerente ale unor ideologii viitoare alături de sisteme teoretice înalt sofisticate și forme de gîndire vechi și pietrificate“[19]. În tratarea raportului dintre teorie și experiență, metodologiile actuale „proiectează pe același plan elemente ale științei ce aparțin unor straturi istorice diferite“[20] caricaturizînd procesul real al științei sub forma unui „dans abstract“, fascinant, dar îndepărtat de realitate. Examinarea schimbărilor conceptuale în perspectiva istorică dizolvă „mitul metodologic“ al comparării abstracte a teoriei cu experiența. Apelul la istorie este esențial „pluralismului“ teoretic și metodologic al „viziunilor metafizice“ propus de Feyerabend în vederea îmbogățirii conținutului empiric al teoriilor. În acest scop sînt necesare noi alternative la ipoteza existentă; ele vor spori faptele relevante acesteia, deoarece, în general, faptele ce aparțin conținutului empiric al unei teorii nu sînt disponibile în afara alternativelor ei[21]. Pe de altă parte, teoriile trebuie comparate și evaluate prin raportare la alte teorii. Asemenea alternative necesare testării și perfecționării unei teorii actuale pot fi luate foarte bine din trecut, din istoria științei; „progresul a fost adesea realizat printr-o 'critică din trecut'“[22]. Astfel, „întreaga istorie a științei este absorbită de știința actuală și este folosită pentru îmbunătățirea fiecărei teorii în parte“[23]. Ca urmare, și în acest plan, „separarea dintre istoria științei, filosofia științei și știința însăși își pierde complet sensul“[24]. Feyerabend nu vede integrarea perspectivei istorice doar în meta-știința actuală, ci în însuși procesul real al cercetării științifice, în vederea sporirii conținutului și testabilității ipotezelor ei.

---

[19] P. K. Feyerabend, *Valabilitatea limitată a regulilor metodologice*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală Antologie*, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 317

[20] *Idem.*

[21] Pentru o critică a acestei teze, vezi J. Worral, *Is the Empirical Content of a Theory Dependent of its Rivals?*, "Acta Phil. Fenn.", vol. 30, 1979.

[22] P. K. Feyerabend, *Against Method*, N.L.B., London, 1975, p. 49.

[23] *Ibidem*, p. 47.

[24] *Ibidem*, p. 48.

Feyerabend subliniază astfel rolul *euristic* al istoriei științei pentru știința actuală. Cum se explică însă acest rol stimulativ pe care unele teorii, concepte și ipoteze din trecutul (uneori îndepărtat) al științei îl pot avea pentru cercetarea contemporană? În primul rînd, așa cum s-a arătat, în acele domenii care parcurg o etapă revoluționară, în vederea fundamentării și argumentării unor noi programe de cercetare este nevoie de o perspectivă mai generală, care include alături de contextul filosofic și viziunea istorică. Pe de altă parte, orice concept științific reprezentînd o „tăietură în univers" (O. Onicescu), are și un sens „negativ", adoptarea unei scheme conceptuale generale implicînd excluderea sau blocarea unor posibilități intelectuale; de aceea e nevoie să se revină la momentul istoric al introducerii cadrului conceptual pentru a se vedea ce opțiuni au fost anihilate de dezvoltarea disciplinei în acest cadru, pentru a se deschide un nou cîmp noetic. Asemenea recursuri la istorie au fertilizat, de exemplu, gîndirea matematică contemporană, ducînd — prin reluarea unor idei leibniziene asupra infinitezimalilor — la crearea analizei nestandard de către A. Robinson; aceeași situație o întîlnim, așa cum am arătat în prima secțiune, și la originea gramaticii lui Chomsky, care reia unele sugestii interpretative asupra limbajului aparținînd gramaticii „filosofice" sau „speculative" postcarteziene.

Trebuie să subliniem că în aceste cazuri avem de-a face și cu o „condiționare" a trecutului științei de către prezentul său. Noile descoperiri științifice „potențează", la rîndul lor, ipotezele sau viziunile din trecut; ele deschid noi posibilități alternativelor excluse ca „nelegitime" (sau chiar „false") de istoria mai recentă. Astfel, teoria modelelor — în cazul lui Robinson — și teoria funcțiilor recursive — în cazul lui Chomsky — au revitalizat ipoteza infinitezimalilor și ideile gramaticii de la Port-Royal. O situație asemănătoare s-a petrecut și în domeniul fizicii cu propunerea lui Descartes de a explica proprietățile materiei în termeni pur geometrici[25]. Acestui program Newton i-a adus o obiecție fundamentală, determinantă pentru abandonarea lui timp de cîteva secole: părțile spațiului sînt identice, astfel încît schimbarea lor reciprocă,

[25] Acest exemplu este preluat din D. Shapere, *The Character of Scientific Change*, in Th. Nickles (ed.), *op. cit.*

dacă ar fi posibilă, n-ar produce nici o modificare; spațiul este, dimpotrivă, acel lucru în raport cu care, în care, se mișcă lucrurile; dar, a vorbi despre punctele spațiului ca mișcîndu-se ele însele ar fi absurd; astfel, după Newton, spațiul nu poate avea proprietatea de a se mișca; ceea ce reprezintă caracteristica materiei; el nu poate fi neomogen, deoarece neomogenitatea este judecată în raport cu spațiul; asertiunea asupra unei curburi a spațiului nu ar fi doar falsă, ea n-ar fi nici măcar posibilă, fiind o idee contradictorie. Gauss a obținut însă un rezultat matematic important (Teorema egregium: o suprafață bi-dimensională are o proprietate intrinsecă și invariantă — în raport cu alegerea sistemului de coordonate — a curburii ce poate fi determinată numai în cadrul suprafeței însăși, fără a considera un spațiu cu un număr superior de dimensiuni în care să fie scufundată suprafața) care a fost generalizat de Riemann la spații de dimensiuni arbitrare, astfel încît „a devenit posibil să se vorbească de 'caracteristica intrinsecă' a spațiului cu orice dimensiuni"[26]. S-a putut realiza pe această bază acea idee ce părea anterior absurdă sau contradictorie: să se considere că spațiul fizic are caracteristici intrinseci, fără a presupune scufundarea lui într-un spațiu cu un număr mai mare de dimensiuni; și să se considere că aceste caracteristici se pot modifica de la un punct la altul și de la un moment temporal la altul. În felul acesta au putut fi readuse la viață teoriile geometrice ale materiei, vorbindu-se astăzi de „neocartezianismul" lui Clifford, Wheeler[27], Eddington, ca și de teoriile spațiu-timpului prin care se încearcă să se coreleze caracteristicile materiei cu cele ale spațiu-timpului.

Perspectiva istorică este prezentă în mod esențial în cadrul teoriilor structural-organizaționale, tipul cel mai complex de teorii constituit în cadrul unei discipline. Aceste teorii conțin o dimensiune interioară istorică, o „deschidere" la istorie, pe lîngă deschiderea ei la mediu, evoluție, cunoașterea de fond și realitate. Acest tip de teorii intenționează reconstrucția rațională a unor sisteme de o mare complexitate și o organizare superioară, sisteme ce nu pot fi concepute decît ca entități istorice evolu-

[26] *Ibidem*, p. 63.
[27] A. Wheeler, *Geometrodynamics*, New York, Academic Press, 1962; *Einsteins Vision. Wie steht es heute mit Einsteins Vision alles als Geometrie aufzufassen?*, Berlin, Springer, 1968

tive. După cum au arătat încercările de reconstrucție a teoriei economice a lui Marx cu mijloacele abordării structuraliste a teoriilor (Diederich, Fulda[28]), acest tip de teorie are în însăși structura sa internă o deschidere istorică, reflectînd prin conceptele lui trecerea istorică de la o formă de organizare socială a muncii la alta, prin modul specific de evoluție, de trecere a teoriei de la un nivel al abstracției la altul, care nu pot fi încă redate complet cu mijloacele epistemologiei analitice. În fața acestei situații, Diederich și Fulda — spre deosebire de alți cercetători ai operei lui Marx[29] — nu trag concluzia că aceste trăsături ale teoriei marxiste ce nu pot fi reconstituite cu mijloacele analitice ar fi epistemologic irelevante sau chiar suspecte. Ei le consideră mai degrabă o provocare pozitivă la adresa teoriei științei de a elabora sistematic, pe lîngă o „cinematică a teoriilor“ (Sneed) și o veritabilă „dinamică a teoriilor“.

8.2. DE LA ISTORIA ȘTIINȚEI LA STUDIUL ISTORIC AL ȘTIINȚEI

Într-un studiu recent M. Hesse[30] afirma despre istoria științei că a contribuit la fel de mult ca și teoria relativității sau mecanica cuantică la constituirea unei noi viziuni epistemologice, a unui nou concept al științei. Dacă vom lua în considerare rolul și semnificația pe care „gîndirea istorică“ le are în teoria actuală a cunoașterii științifice, putem spune într-adevăr că impactul istoriei științei asupra filosofiei actuale a științei este comparabil cu cel exercitat de cele mai fascinante cuceriri teoretice ale secolului nostru din domeniul matematicii, fizicii sau biologiei. Istoria științei n-a putut îndeplini însă acest rol metateoretic fără a-și modifica radical statutul, metodele și tipurile de discurs. Tocmai prin atragerea istoriei științ-

[28] W. Diederich, H. F. Fulda, *Snned'sche Strukturen in Marx' „Kapital“*, „Neue Hefte für Philosophie“, Heft 13 *(Marx' Methodologie)*, Vandenhoeck & Ruprecht, 1978.

[29] Vezi, de exemplu, I. Glasser, *Die historische Dimension der dialektischen Theorie*, în J. Mittelstrass, M. Riedel (Hrsgs.), *Vernunftiges Denken. Studien zur praktischen Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Berlin, New York, W. de Gruyter, 1978.

[30] M. Hesse, *Comment on von Weizsäcker*, în P. Bieri *et al.* (eds.), *op. cit.*

ţei la fundamentarea noilor direcţii de cercetare şi prin „înglobarea“ ei în filosofia ştiinţei — propusă de filosofia istorico-critică o cunoaşterii — se explică transformarea accentuală a istoriei ştiinţei dintr-o disciplină empiric-descriptivă într-una conceptual-explicativă şi interpretativă, aptă să contribuie la formularea unor explicaţii noi ale evoluţiei ştiinţei şi la dezvăluirea legităţilor dezvoltării ei, pe care să se întemeieze prognozele şi strategiile de cercetare.

Prin operele lui Al. Koyré, A. Mayer, E. Cassirer, E. A. Burtt, A. Lovejoy, A. C. Crombie, I. B. Cohen, Th. S. Kuhn ş.a., istoria ştiinţei s-a restructurat radical[31]. Dacă înainte ea constituia o „prelungire“ a unei activităţi de altă natură, filosofică sau ştiinţifică, acum ea a devenit o cercetare cu obiective, norme şi valori proprii, nesubordonate altor tipuri de activitate cognitivă. Ea a intrat astfel treptat în stadiul „teoretic“ de dezvoltare, elaborînd explicaţii proprii, specifice ale dezvoltării ştiinţei[32]. În acest stadiu, ca orice altă disciplină ştiinţifică, istoria ştiinţei a dobîndit semnificaţie epistemologică, influenţînd celelalte abordări ale ştiinţei — logică, metodologică, sociologică —, contribuind la explicarea raţionalităţii şi progresului cunoaşterii. La rîndul ei, istoria ştiinţei a suferit în ultima vreme influenţa orientărilor din filosofia ştiinţei, reconstrucţiile şi explicaţiile pe care le oferă ea dezvoltării cunoaşterii plecînd de la anumite modele ale structurii şi dinamicii ştiinţei.

Convergenţa istoriei cu teoria ştiinţei într-un studiu -storiC *al ştiinţei,* pe cale de constituire, necesită un limbaj categorial nou, un aparat conceptual nou. Ca puncte de plecare în această direcţie pot servi: concepţia lui von Weizsäcker asupra istoriei ştiinţei ca filosofie a ştiinţei, încercarea lui Kuhn de a stabili o teorie a ştiinţei cu valenţe interdisciplinare pe baza unor categorii „pluridimensionale“, modelul istoric-ecologic al ştiinţei al lui Toulmin, concepţia structuralistă asupra teoriilor a lui Sneed şi Stegmüller (care oferă un „punct de contact între filosofia sistematică a ştiinţei şi istoria ştiinţei, de cooperare între teoreticienii şi istoricii ştiinţei“, prin în-

---

[31] Vezi M. Flonta, *Istoria tradiţională şi istoria modernă a ştiinţei*, „Revista de filosofie“, nr. 3, 1981.

[32] Vezi M. Finocchiaro, *History of Science as Explanation,* Detroit, Wayne State Univ. Press, 1973.

suşi modul în care se defineşte „teoria fizică“ — definiţie în care apar esenţial elemente istorice şi pragmatice).

În epistemologia marxistă s-a subliniat de la început necesitatea „modului de gîndire istoric“, îndeosebi în domeniile de mare complexitate, ireductibile la conexiunile mecanicii. Mai mult, în însăşi construcţia teoretică a lui Marx expusă în *Capitalul* este prezentă o dimensiune istorică, teoria sa desfăşurîndu-se şi restructurîndu-se la diferite niveluri, corespunzător formelor istorice ale devenirii reale a obiectului. Tematizarea acestui tip de teorie în categorii adecvate va constitui punctul de plecare al unei noi „epistemologii istorice“, al unei „filosofii şi istorii a ştiinţei integrate“ — „o teorie a ştiinţei filosofic-istorică ca o activitate umană care se modifică şi evoluează“[33]. În această viziune epistemologică reconstrucţia ştiinţei va apărea ca un fenomen multilateral, perspectiva istorică fiind necesară atît în vederea înţelegerii structurii şi dinamicii teoriilor (sau a altor „unităţi de semnificaţie“ ale ştiinţei), cît şi pentru realizarea unei metodologii realiste. În acest ultim sens, deosebit de sugestive sînt analizele relevanţei consideraţiilor istorice în evaluarea teoriilor întreprinse de E. McMullin[34]. „A spune că unitatea de apreciere din partea unui om de ştiinţă nu este o teorie considerată ca o mulţime de propoziţii atemporală ci mai degrabă teoria considerată de-a lungul întregii ei cariere de pînă acum înseamnă a impune omului de ştiinţă sarcina de istoric“. Acceptarea unei „unităţi istorice“ de apreciere metodologică a ştiinţei nu înseamnă doar o poziţie filosofică. După McMullin, spre deosebire de Kuhn, Toulmin ş.a., perspectiva istorică este necesară nu numai filosofului sau sociologului ştiinţei, în încercarea lor de a formula o teorie a ştiinţei, ci şi savanţilor în opera lor practică de evaluare a construcţiilor şi ipotezelor. Criteriul de evaluare propus de McMullin, „fertilitatea teoriei“ (opus criteriilor epistemologiei logiciste — validitatea inferenţelor şi acordul cu evidenţa empirică), nu este ceva „ce poate fi asertat prin inspectarea teoriei la un singur moment în dezvoltarea ei; această fertilitate nu trebuie înţeleasă în „contextul confirmării“ ca o „afacere orientată spre viitor“, ci semnifică „performanţa, nu potenţialitatea; ea este estimată prin suc-

[33] M. Wartofsky, op. cit., p. 737.
[34] E. McMullin, op. cit.

cesul real al teorici în deschiderea unor noi domenii, în înfruntarea anomaliilor etc. Astfel, ea reprezintă *trecutul*, este orientată spre trecut, nu spre viitor; ea reprezintă fertilitatea-demonstrată"[35]. În acest sens, unitatea de apreciere a științei trebuie considerată teoria în sens istoric, ca sistem al cunoașterii care a ghidat cercetarea de-a lungul unei perioade extinse de timp, „nu doar în sensul de a fi oferit predicții corecte (și o teorie *ad hoc* poate face acesta), ci și în sensul sugerării imaginative a unor modificări plauzibile în teoria/model originală. După McMullin, o metodologie realistă a evaluării teoriilor trebuie să depășească abordarea logicistă[36], pentru a admite considerarea istorică a teoriei, care să-i determine potențialitatea, modul în care s-a dezvoltat, căile deschise în vederea conceptualizării unor noi probleme etc. Această apreciere nu se reduce la o „relație logică" atemporală, ci ea trebuie să reconstruiască ca elemente importante în atribuirea valorii actuale „istoria trecută a teoriei, succesiunea precisă prin care ea a devenit ceea ce este"[37]. Prin această reconstrucție istorică a metodologiei validării teoriilor se modifică nu numai unitatea de apreciere a științei, ci și criteriile fundamentale de relevanță. Ideile simple de adevăr sau capacitate predictivă (specifice realismului naiv sau instrumentalismului) se subsumează unui concept mai complex, integral de „valoare științifică" și, respectiv, unui realism complex[38].

---

[35] *Ibidem*, p. 400—401.
[36] Pentru această abordare este semnificativă următoarea teză a lui Hempel: „Din punct de vedere logic, tăria întemeierii pe care o ipoteză o primește de la un corp dat de fapte trebuie să depindă numai de ceea ce ipoteza asertează și de ce sînt faptele; problema dacă ipoteza sau faptele au fost prezentate la început, fiind o problemă pur istorică, nu trebuie considerată ca putînd să afecteze confirmarea ipotezei" (C. G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1966, p. 38). Un punct de vedere asemănător a fost formulat și de R. Giere în *History and Philosophy of Science: Intimate Relationship or Marriage of Convenience?*, "British Journal for the Philosophy of Science", 24 (1973), 282—297. Acestui punct de vedere i-a replicat pe larg L. Laudan, în *Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, Berkeley, 1977, cap. 5.
[37] Er. McMullin, *op. cit.*, p. 402.
[38] Vezi I. Pârvu, *Teoria adevărului*, Capitolul XIV din Șt. Georgescu, M. Flonta, I. Pârvu (coord.), *Teoria cunoașterii științifice*, Editura Academiei R.S.R., 1982.

Capitolul 9. DIMENSIUNEA METATEORETICĂ A ȘTIINȚEI CONTEMPORANE

9.1. ROLUL CONSIDERAȚIILOR FILOSOFICE ȘI METATEORETICE ÎN ȘTIINȚA ACTUALĂ

În anumite etape din dezvoltarea științei (mai degrabă, a unor discipline științifice) se poate realiza acel grad de „compacticitate“ și convergență care generează iluzia „separării“ ei atît de factorii sociali, cît și de contextul istoric și filosofic. În acele etape „paradigmatice“ ar putea fi valabilă indicația lui Newton, „fizică, ferește-te de metafizică!“. La nivel epistemologic, această situație a fost transpusă în conceptul general de știință „epurată“ de ingredienții sociali, istorici și filosofici propus de empirismul logic. „În asocierea intimă dintre logică, de o parte, și empirism, de alta, Cercul de la Viena căuta bazele definitive ale științei despre lume cu eliminarea oricărei metafizici, a oricărei teorii a cunoașterii, a oricărei fenomenologii“[1]. În manifestul acestei orientări filosofice și epistemologice, se preia și se generalizează conștient „pozitivismul științei veacului trecut“, veac care a „lăsat generalității oamenilor și știință convingerea inutilității filosofiei“ și iluzia „hibernării metafizice“ a științei[2].

În opoziție cu această înțelegere a științei[3], reflecțiile oamenilor de știință, creatori ai marilor teorii ale secolului nostru, precum și studiile istorico-critice și logico-metodologice au pus în evidență rolul tot mai important pe care-l are în structurarea și validarea științei actuale „dimensiunea“ filosofică, sistemul complex de concepte, principii sau opțiuni ontologice, epistemologice sau meto-

---

[1] Octav Onicescu, *Criza nominalistă a științei*, în O. Onicescu, *Principii de cunoaștere științifică*, București, Oficiul de librărie, Biblioteca „Natura“, nr. 4, 1944, p. 144.

[2] O. Onicescu, *op. cit.*, p. 87—90.

[3] Vezi *The Scientific Conception of the World. The Vienna Circle*, Dordrecht, Reidel, 1973 (traducerea lui: *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*, 1929).

dologice. Einstein însuși considera că „știința fără epistemologie — în măsura în care ea este în general imaginabilă — este primitivă și lipsită de claritate“[4]. Gr. C. Moisil, plecînd de la caracteristicile noii „științe a structurilor“ (în raport cu „știința metrică“), vorbea de nevoia de metafizică a științei: „Suntem de părere că ... nici o știință fizică nu a putut evita să se dezvolte într-o ontologie, după cum, am adăuga, științele matematice nu se pot dezvolta fără o prealabilă epistemologie“[5].

Prezența perspectivei „metafizice“ ca un element constitutiv al științei oricărei epoci a fost argumentată pe larg de studiile istorico-științifice, care au pus în evidență componenta filosofică a oricărei mari schimbări conceptuale sau revoluții științifice. Astfel, reconstruind revoluția galileeană și newtoniană din fizică, Al. Koyré insista asupra necesității adoptării unei noi perspective cu privire la relația dintre filosofie și știință în vederea înțelegerii „schimbării de valori“ produsă prin revoluția din secolele XVI și XVII[6]. Conținutul principal al sintezei newtoniene, ca de altfel și al fizicii galileene, îl reprezintă, după Koyré, o filosofie matematică a naturii avînd drept părți constitutive (deși nu formal integrate) o nouă structură intelectuală, o concepție metafizică subiacentă și un nou ideal metodologic[7]. În monografia sa consacrată „filosofiei naturale a lui Galilei“, M. Clavelin[8] scrie: „Dacă nici o problemă după Galilei nu mai este ceea ce era înaintea lui, cauza acestui fapt se află în cea mai mare măsură în redefinirea inteligibilității științifice ca și a mijloacelor necesare pentru asigurarea realizării ei: un

---

[4] Einstein, *Replies*, în P. A. Schilpp (ed.), *Albert Einstein Philosopher-Scientist*, The Library of Living Philosophers Inc., Evanston, 1949, p. 508—509.

[5] Gr. C. Moisil, *Determinism și înlănțuire*, în *Problema determinismului*, București, Oficiul de librărie, 1940, p. 19—20.

[6] „În privința experienței și experimentului, două lucruri pe care trebuie nu doar să le distingem, ci chiar să le opunem, sînt convins că geneza și dezvoltarea științei experimentale nu reprezintă sursa, ci, dimpotrivă, rezultatul unei noi abordări teoretice, adică metafizice a naturii care formează conținutul revoluției științifice a secolului al XVII-lea, un conținut pe care va trebui să-l înțelegem înainte de a încerca o explicație (oricare ar fi aceasta) a apariției lui istorice“ (Al. Koyré, *Newtonian Studies*, Chicago, Chicago U. P., 1968, p. 6).

[7] Al. Koyré, *op. cit.*, p. 16.

[8] M. Clavelin, *La philosophie naturelle de Galilée*, Paris, A. Colin, 1968.

nou ideal explicativ, o artă inedită de a asocia rațiunea și realul au putut provoca, singure, o modificare atît de radicală a filosofiei naturale. Prin opera lui Galilei, tocmai concepția care se perpetua de opt secole asupra raționalității științifice se schimbă brusc luînd esențial trăsăturile pe care le cunoaștem în știința clasică"[9]. Deși respinge filosofia tradițională care impunea „prioritatea filosofului asupra fizicianului" și „situația de dependență în care analistul naturii n-avea nici o libertate veritabilă în alegerea supozițiilor sale și unde inteligibilitatea științifică propriu-zisă era dinainte devalorizată în raport cu inteligibilitatea filosofică", acordînd dreptul fizicianului „de a determina el însuși supozițiile indispensabile constituirii propriei sale științe[10], Galilei nu neagă rolul ideilor filosofice în construirea științei, ci, dimpotrivă, afirmă „participarea lor activă la crearea principiilor și conceptelor" utilizate în știință[11].

Cu privire la opera lui Newton, într-o lucrare care apărea tocmai în perioada de formare și expansiune a empirismului logic,[12] E. A. Burtt (căruia îi aparține propoziția ades citată asupra naturii fizicii clasice: „Nu există nici o scăpare de metafizică... singura cale de a evita să devii metafizician este aceea de a nu spune nimic"[13]) argumenta pe larg (împotriva imaginii lui Newton ca „pozitivist", care ar fi separat complet fizica de filosofie) prezența în opera sa a unei „filosofii prime", cu un rol fundamental în construirea noii fizici. Supunînd natura și presupozițiile gîndirii științifice moderne unei cercetări critice, Burtt a dezvăluit dimensiunea „metafizică" a fizicii newtoniene, arătînd că ea a „determinat practic în-

---

[9] *Ibidem*, p. 381.

[10] *Ibidem*, p. 458—549.

[11] Astfel, „mai bine decît oricine, Galilei ne permite să observăm în ce măsură știința modernă, departe de a fi negația filosofiei, se bazează în principiul ei pe anumite demersuri propriu filosofice. A susține aptitudinea rațiunii matematice de a cunoaște realul, a admite omogenitatea necesității naturale și a necesității raționale, a face din exigența simplicității un criteriu al explicației, nu înseamnă a enunța *evidențe*, ci a introduce, printr-un act de alegere liberă, afirmații metafizice de care fizica clasică va fi inseparabilă" *(Ibidem*, p. 465).

[12] E. A. Burtt, *The Methaphisical Foundations of Modern Physical Science, A Historical and Critical Essay*, London, Kegan Paul, Trench, Trubner & CO., LTD., 1932.

[13] *Ibidem*, p. 224.

treaga gîndire exactă modernă[14]. Pe de altă parte, Burtt a argumentat necesitatea unei abordări istorice în știința contemporană, pentru ca noua ei „metafizică" să nu reprezinte doar „obiectivarea modei unei epoci, ... ci expresia raționată a intuițiilor intelectuale ale tuturor epocilor"[15].

Dar nu numai studiile istorico-științifice au relevat prezența unei dimensiuni filosofice în procesul științific. Și analizele directe ale științei contemporane, aflate într-un alt moment de „revoluție globală", au indicat rolul și semnificația constructivă a perspectivei filosofice (metateoretice) în elaborarea „faptului științific". Astfel, ideea fundamentală a interpretării — fizice și filosofice — a mecanicii cuantice, pe care a formulat-o Niels Bohr, și care desemna, după el, „condițiile logice pentru descrierea și înțelegerea experienței în fizica atomică"[16], și anume ideea complementarității, trebuie înțeleasă și reconstruită nu atît ca un „principiu fizic" sau „relație logică", cît mai degrabă ca o „concepție epistemologică" sau „model metodologic" (W. Heisenberg), constînd dintr-o totalitate de principii și concepte epistemologice care determină „stilul" noii fizici[17], prin care se exprimă „devierea de la principiile obișnuite ale descrierii naturii, caracteristică pentru noua dezvoltare a fizicii inițiată de descoperirea lui Max Planck"[18]. Această concepție reprezintă o „ierarhie de enunțuri și concepte" (Scheibe) referitoare la: „realitatea fizică", rolul aparatului de măsură, relația dintre măsurare și observare, natura intervenției probabilității și formalismului teoriei, cerințele de consis-

---

[14] *Ibidem*, p. 301.

[15] *Ibidem*, p. 302.

[16] N. Bohr, *Atomic Physics and Human Knowledge*, New York, 1961, p. 91.

[17] I. Pârvu, *Logic and Epistemology of Complementarity*, „Revue roumaine de sciences sociales, Philosophie et Logique", 17 (1973), nr. 4, p. 385–392. Un punct de vedere asemănător a fost formulat de E. Scheibe, in *The Logical Analysis of Quantum Mechanics*, Oxford, Pergamon Press, 1973. C.-F. von Weizsäcker sugera „Conceptul complementarității al lui Bohr nu a fost niciodată înțeles deoarece el a fost interpretat greșit ca o generalizare a unui concept special al fizicii, în timp ce Bohr intenționa ca prin el să indice o structură universală a întregii experiențe umane, care poate fi exemplificată în mod remarcabil numai în mecanica cuantică" (C.-F. von Weizsäcker, *Probability and Quantum Theory*, "British Journal for the Philosophy of Science", 24 (1973), p. 323.

[18] N. Bohr, *op. cit.*

tență și completitudine, rolul condițiilor cunoașterii etc., toate acestea derivînd din două postulate fundamentale: ideea necesității conceptelor clasice în fizica atomică și postulatul cuantic. Astfel, interpretarea fizică pe care Bohr a dat-o formalismului teoriei cuantice era indisolubil conectată cu o serie de idei (epistemologice, ontologice și logice) formînd împreună o „nouă metodă de cunoastere".

Werner Heisenberg, deși era înclinat mai mult decît Bohr să acorde o importanță superioară „clarității matematice" și „structurii matematice formale" în înțelegerea problemelor fizice, a subliniat mereu necesitatea conceptelor filosofice pentru interpretarea adecvată a problemelor fizicii cuantice. Însuși conceptul de „realitate potențială", esențial — după Heisenberg — pentru înțelegerea realității fizice din perspectiva teoriei cuantice, reprezintă succesorul modern al ideii de „dynamis" sau „potentia" din filosofia lui Aristotel. Împotriva atitudinii pozitiviste, după care discuțiile dintre filosofi și fizicieni pe temele fundării și interpretării teoriei cuantice n-ar afecta munca experimentatorului sau fizicianului obișnuit, Heisenberg afirma că „această părere ar fi îndreptățită numai dacă atomistul ar renunța realmente să mai vorbească despre atomul însuși"[19]. Necesitatea unei perspective meta-

---

[19] Este vorba aici de următoarea situație. În interpretarea teoriei cuantice putem pleca de la două concepții asupra teoriei fizice: (i) fie considerăm — în viziunea instrumentalistă — teoria ca un formalism matematic ce poate produce anumite predicții atunci cînd este aplicat experienței; (ii) fie înțelegem în mod realist teoria ca ansamblu de aserțiuni asupra realului, ce necesită pe lîngă matematică și o referință factuală, o interpretare a formalismului în termenii realității fizice. Prima viziune adoptată de partizanii poziției „pragmatiste", nu ne obligă să punem problema interpretării constructelor formale, dar nu ne permite nici să interpretăm rezultatele calculelor sau predicțiilor în termenii realității fizice. Pentru a realiza acest lucru este nevoie să adoptăm explicit un concept al teoriei care să permită acordarea noului sistem conceptual în care ne referim la lumea atomică formalismului matematic foarte abstract; și, în această „acordare", va trebui să facem apel nu numai la o „ontologie modificată", ci chiar la o „logică modificată" (logica cuantică). În felul acesta, arată Heisenberg, interpretarea mecanicii cuantice presupune esențial un recurs dublu, atît la o poziție epistemologică și o nouă logică (care să ne redea statutului și structura noii teorii), cît și la istoria filosofiei, la viziunea anticilor asupra existenței (W. Heisenberg, *Pași peste granițe*, Editura politică, 1977, p. 179—180).

teoretice explicite în construcţia teoriilor actuale a fost subliniată şi de alţi oameni de ştiinţă: I. Prigogine, P. Glansdorf, G. Ludwig, A. Thom, A. Robinson, M. Atyiah, E. Mayr, E. Milne, H. Bondi, N. Chomsky, J. Rawls ş.a. Încercînd să comparăm rolul pe care îl are dimensiunea „metaştiinţifică" în ştiinţa clasică şi cea contemporană, pe lîngă creşterea ponderii acestei dimensiuni[20] va trebui să observăm şi o modificare de conţinut deosebit de semnificativă. În locul unor concepte filosofice (despre natură, om sau relaţia cognitivă) mai generale, care se amalgamau uneori în „simţul teoretic" sau intuiţia savantului cu consideraţii de altă natură, acum intervin tot mai mult în mod explicit concepte, principii şi criterii *metateoretice,* adesea elaborate sub forma unor teorii sau modele logico-metodologice sistematice. Putem observa această

[20] „Nu poate fi nici o îndoială — scrie un epistemolog contemporan — asupra faptului că oamenii de ştiinţă de azi, ca grup, au un simţ mai bun pentru structurile logice ale măsurării, demonstraţiei şi testării decît aveau cei de acum o jumătate de secol. Ei sînt mai explicit conştienţi de caracterul ipotetic al teoriilor lor; sînt mai puţin lipsiţi de imaginaţie în devotamentul lor pentru modele; au o mai bună înţelegere a caracterului ipotetic-deductiv al unei mari părţi a verificării produse în corpul ştiinţei; au o apreciere mai exactă a unor astfel de lucruri cum sînt eroarea experimentală, analiza statistică, interrelaţia domeniilor şi testarea. Ei n-au învăţat toate acestea, de regulă, din cărţile de filosofie a ştiinţei. Evoluţia s-a petrecut mai degrabă pe baza profesionalizării, a unei instruiri mai exacte în însuşi cadrul ştiinţei. Dar, deşi filosofia ştiinţei poate opera în primul rînd ca o investigaţie secundă a ceea ce oamenii de ştiinţă fac deja, enorma producţie de filosofie formală a ştiinţei din deceniile recente a avut cu siguranţă un impact indirect şi asupra metodelor ştiinţei" (Er. McMullin, *Limits of Scientific Inquiry,* în J. Steinhardt (ed.), *Science and the Modern World,* New York, Plenum Press, 1966, p. 66—67). Un rol cu totul nou al nivelului autoreflecţiei este caracteristic şi dezvoltării actuale a artei. În cazul picturii, de exemplu, în cadrul căreia „natura a ieşit din raza vizuală", la întrebarea „unde a emigrat conceptualitatea adăugată intuiţiei noastre", răspunsul poate fi: „în literatura de comentare, care trebuie considerată, într-adevăr, ca o parte componentă a acestei arte şi care se află cu ea în aceeaşi relaţie ce există între muzica vocală şi acompaniament: planuri paralele ale gîndirii". Noua „pictură conceptuală", care prin „plecarea obiectului" trebuie să se legitimeze din nou, se consideră că „include în concepţia tabloului o teză asupra fundamentului existenţei sale şi în legătură cu o astfel de teză dă socoteală, reflexiv, de mijloacele de reprezentare şi de principiile ei de formare" (A. Gehlen, *Imagini ale timpului,* Bucureşti, Editura Meridiane, 1974, p. 20, 270).

„deplasare" și în cadrul aceleiași discipline urmărind evoluția „conflictului interpretărilor", care de cele mai multe ori pornește de la teme filosofice pentru a trece apoi în domeniul argumentării logice și al experimentării riguroase. Exemplară este în acest sens evoluția „conflictului epistemologic" dintre „linia lui Bohr" și „linia lui Einstein" în interpretarea teoriei cuantice[21]. Care este cauza acestei modificări a naturii participării metaștiinței la construcția științei efective și cum poate fi reconstituită ea prin concepte epistemologice adecvate?

9.2. AUTOREFLEXIVITATEA ȘTIINȚEI ȘI RECONSTRUCȚIA EI EPISTEMOLOGICĂ

Pentru a răspunde la această întrebare va trebui să plecăm atît de la unele trăsături specifice ale evoluției actuale a cunoașterii științifice (cel puțin în unele domenii) cît și de la transformările generale care au afectat rolul și statutul contemporan al științei. Începînd cu ultima perspectivă, s-a recunoscut adesea că știința actuală este dominată de un stil teoretic de gîndire, de sporirea gradului de abstracție al conceptelor și ipotezelor ei și, de aceea, de ponderea sporită a teoreticului în raport cu empiricul. Acest proces se desfășoară pe fondul mai general al tendinței științei „de a se constitui într-un sistem vast, cuprinzînd o serie de subsisteme aflate în interacțiune, evoluînd spre forme din ce în ce mai complexe, din ce în ce mai integrate și în același timp din ce în ce mai autonome"[22]. Creșterea autonomiei relative a domeniului științei, faptul că el posedă tot mai mult „resursele necesare pentru a-și asigura propria sa funcționare", implică micșorarea dependenței lui de alți factori, de circumstanțele exterioare relativ contingente și incontrolabile și creșterea rolului factorilor interni (de echilibru, autoorganizare, control etc.), apți de a fi evaluați critic. De aceea — scrie J. Ladrière — „s-ar putea considera că dezvoltarea științei se face din ce în ce mai conștient, reflectat, după

---

[21] Vezi: P. Suppes (ed.), *Logic and Probability in Quantum Mechanics*, Dordrecht, Reidel, 1974; C. A. Hooker (ed.), *The Logico-Algebraic Approach to Quantum Mechanics*, Dordrecht, Reidel, 1979.

[22] J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, UNESCO, Aubier, 1977, p. 51.

o schemă a sa, după exemplul demersurilor pe care le organizează din ce în ce mai rațional. Importanța crescîndă pe care o dobîndesc considerațiile epistemologice în demersul științific, nu sub forma intervenției exterioare, de inspirație filosofică, ci sub forma reglărilor interne, cerute de logica însăși a acestor demersuri, arată că evoluția științei este din ce în ce mai mult o întreprindere autocontrolată și, prin acesta, auto-finalizată"[23]. Această tendință a dezvoltării științei nu se opune însă integrării ei tot mai profunde în cadrul sistemului social global, ci reprezintă reversul natural al sporirii complexității (al diversificării componentelor ei corelată cu complicarea legăturilor funcționale) și al gradului ei de unificare. Ridicarea treptată a științei la niveluri mai înalte de abstracte, precum și recurgerea la epistemologie și logică în organizarea ei pot fi considerate (A. Weinberg) ca o necesitate în vederea depășirii și dominării specializării ei crescînde în perioada actuală.

Acest proces general de auto-organizare și auto-finalizare a științei trebuie corelat — pentru înțelegerea mai exactă a rolului dimensiunii metateoretice — cu alte particularități ale științei actuale ca fenomen de cunoaștere. Ne referim în acest sens în primul rînd la natura teoriilor formulate în unele ramuri ale cercetării contemporane, la caracterul lor extrem de abstract, care face necesară intervenția unor criterii explicite în vederea găsirii „căii inverse" de la formalism la realitate, și a unor procedee semantice și metodologice de interpretare; însăși ideea de obiect al teoriei a devenit problematică, fiind necesară formularea unor noi determinări epistemologice și a unor idei metateoretice în vederea stabilirii referenților obiectivi ai teoriilor. Distanța mare a formalismelor în raport cu experiența cere, de asemenea, apelul la criterii explicite de consistență și completitudine în vederea judecării și controlului plauzibilității și funcționării constructelor formale. Pe de altă parte, nivelul metateoretic intervine explicit în știința contemporană datorită prezenței tot mai numeroase a unui nou tip de teorii în unele dintre ramurile ei, teoriile structurale, care permit autoreflexivitatea științei, constituirea cu propriile ei mijloace a unui nivel intern de reflecție epistemologică și fundamentare. Aceste teorii pot furniza ele însele conceptele

[23] Idem

necesare construirii metateoriei științei, așa cum se întîmplă cu teoria mulțimilor sau teoria categoriilor pentru matematică (și fizică, așa cum încearcă Sneed și Stegmüller prin extinderea programului Bourbaki la teoriile empirice), gramatica generativ-transformațională sau „gramatica universală“ (care formează teorii-cadru pentru orice gramatici ale unor limbi naturale), sau chiar teoria cuantică (conform programului lui C.-F. von Weizsäcker).

Cum poate fi reconstituit sistematic, epistemologic rolul nivelului metateoretic al științei actuale? În primul rînd, așa cum au demonstrat studiile logice prin care s-a încercat reconstrucția formală a *structurii* teoriilor științifice, această structură nu poate fi redată complet fără a specifica nivelul „formalismului metafizic“ (H. Mehlberg) al teoriilor. Acest formalism constitutiv teoriilor face parte din clasa supozițiilor generice (alături de teoriile „anterioare logic“ — în sensul lui A. Tarski), supoziții (logice, metodologice, ontologice și epistemologice) ce trebuie explicit formulate atît în vederea „înțelegerii“ și interpretării adecvate a teoriei, cît și pentru testarea și evaluarea ei.

Pe de altă parte, *interpretarea* acestor teorii cu un înalt grad de abstracție și generalitate nu se poate face fără un recurs explicit la un anumit „standard“ metateoretic. Cu această situație ne întîlnim nu numai în cazul teoriei cuantice[24], ci și al altor teorii fizice contemporane. Astfel, M. Jammer arată că teoria relativității speciale a lui Einstein, dezvoltată inițial — dacă o considerăm istoric — din electrodinamică și transformată la cinci ani după geneza ei într-un capitol al teoriei Lorentz-Maxwell a cîmpului electromagnetic, s-a dovedit, prin elaborarea ei ulterioară (Planck, von Laue, Tolman), că depășește ca domeniu de aplicații teoria electrodinamică, tinzîndu-se să fie considerată o „mecanică generalizată“. Ulterior, spectrul interpretărilor ei a devenit și mai extins, cuprinzînd: reconstrucția axiomatică ca o teorie geometrică a luminii (H. Reichenbach), sau, într-o altă variantă, ca un *k-calcul* (H. Bondi); interpretarea pe baza unor definiții ale teoriei măsurii, ca o „disciplină metrologică“; definirea ei ca teorie a spațiu-timpului, pe baza

[24] Vezi G. Ludwig, *Einführung in die Grundlagen der Theoretischen Physik*, Band 3, Braunschweig, Vieweg, 1976; M. Jammer, *The Philosophy of Quantum Mechanics*, New York, Wiley, 1974.

constatării deductibilității logice a structurii transformărilor din anumite supoziții topologic-geometrice etc. Din cauza acestei atît de mari varietăți de interpretare și construcție a teoriei relativității se pune în mod legitim problema unui „criteriu prin care să se stabilească univoc statutul epistemologic al unor discipline valide cum este teoria relativității, și, în special, să se decidă pe baza acestui criteriu ce statut se va acorda teoriei relativității"[25]. În aceste condiții, alegerea unei interpretări fizice pentru „jungla luxuriantă a formalismelor matematice conceptibile, dintre care un număr infinit de mare ar putea fi făcute să corespundă, în cadrul marjei de imprecizie permisă, oricărei mulțimi de fapte" nu poate fi decisă numai prin apel la experiență; „jocul combinat dintre teoriile matematice și ... intuițiile filosofice ... nu este mai puțin esențial pentru dezvoltarea fizicii decît acela dintre teorii și fapte"[26].

Un rol important revine considerațiilor metateoretice în înțelegerea și reconstrucția *funcțiilor* teoriilor științifice. Fără determinarea metateoretică a statutului sau tipului unei teorii științifice nu se pot interpreta corect genurile de predicții, explicații, sistematizări etc. pe care aceasta le permite. Astfel, sînt cunoscute aprecierile eronate care au fost date teoriei sintetice a evoluției, sau teoriei cuantice, sau teoriei economice a lui Marx, plecînd de la reconstrucția lor după modelul teoriilor clasice („deterministe"); ele nu oferă acele tipuri de predicții cantitative obișnuite, ci un gen diferit de predicții, vizînd nu producerea unui „fenomen" sau existența unor noi obiecte în cadrul unui sistem larg, ci posibilitatea unei existențe sau realități structural diferite de cea cunoscută anterior. Așa cum arată analiza logică a acestor teorii, înțelegerea corectă a tipului de predicție specific lor nu se poate face fără considerarea statutului lor epistemologic (de teorii — „matrice", generatoare) și a rolului pe care-l au în cadrul lor tocmai elementele metateoretice (metalegile,

---

25 M. Jammer, *Der wissenschaftstheoretische Status der speziellen Relativitätstheorie*, 6th *International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Hannover, aug. 1979, Proceedings, 8—9, p. 71—72.

26 R. Torretti, *Mathematical Theories and Philosophical Insights in Cosmology*, în H. Nelkowski *et al.* (eds.), *Einstein Symposion Berlin*, Springer, Berlin, Heidelberg. New York, 1979, p. 320—321.

principiile de invarianță, simetrie, conservare, relativitate). Pe de altă parte, în legătură cu procesul de maturizare a unui domeniu se poate observa o „deplasare" accentuată de la funcțiile „empirice" ale teoriilor la funcțiile „teoretice" și chiar apariția unei noi funcții, cea metateoretică (o teorie poate oferi limbajul categorial și principiile reconstrucției și fundamentării altor teorii, formulării condițiilor lor de consistență și adecvare).

Se poate vorbi de o intervenție directă în construcția efectivă a teoriilor științifice a elementelor epistemologice și metateoretice? Este cunoscută aserțiunea lui A. S. Eddington, după care „epistemologia reprezintă *instrumentul* pentru descoperirea unor legi noi ale fizicii"[27]. Acest punct de vedere s-a aflat, de altfel, la baza construirii „cosmologiilor deductive" și a teoriilor fizice întemeiate pe ele. E. A. Milne, continuînd oarecum programul lui Descartes din *Discurs asupra metodei* (partea a V-a), a încercat să derive sistemul de legi ale fizicii din cîteva intuiții de bază cu privire la structura Universului, iar H. Bondi și T. Gould au edificat cosmologia „stării staționare" pornind de la o singură intuiție, exprimată de acel „Principiu cosmologic perfect" (Universul este omogen în spațiu *și* timp). Aceste idei au fost criticate de Max Born[28], căruia i se părea că modelele amintite rezervă un loc prea mare în construcția teoriilor fizice speculațiilor filosofice în dauna experimentului. Einstein, căruia Born îi comunica aceste critici, n-a fost pe deplin de acord cu ele, el însuși considerînd că experiența singură nu permite formularea și acceptarea teoriilor științifice. Einstein a conceput însă un mod mai subtil în care ideile filosofice sau metateoretice intervin în construcția unei teorii; ele nu pot fi încorporate într-o asemenea teorie ca axiome; astfel, „principiul lui Mach" (care afirma — într-o terminologie modernă — faptul că metrica spațiu—timpului este determinată complet de distribuția materiei) care, după reconstrucția lui

[27] *Apud* H. Bondi, *Assumption and Myth in Physical Theory*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1967, p. 12. O amplă argumentare și exemplificare a rolului cercetărilor metateoretice în construcția unor teorii sau descoperirea unor legi fizice este prezentă în: R. Răduleț, *Metascientific Research in the Evolution of Physics*, „Science of Science", vol. 2 (1981), nr. 1 (5).

[28] M. Born, *Experiment and Theory in Physics*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1943.

G. Holton a „ingredienților" unui sistem de gîndire științifică, nu poate aparține clasei celor empirici sau factuali și nici celor logico-matematici sau analitici, ci elementelor lui „tematice", nu reprezintă o axiomă și nici o teoremă în sistemul teoriei relativității generale; intuiția filosofică pe care se presupune că o exprimă el l-a ghidat însă permanent pe Einstein ca un gen de „idee regulativă" în tot efortul care l-a condus la formularea acestei teorii[29]. De observat că un statut asemănător atribuia și Gr. C. Moisil principiului determinismului în gîndirea fizică, cu mențiunea că el indica și modul în care această „idee regulativă" determina anumite condiții pentru formalismul matematic, și chiar o formă specială a ecuațiilor[30]. În felul acesta, în construcția unei teorii fizice faptele, matematica și filosofia interacționează profund, indisociabil: „În timp ce faptele depind de teorii pline de intuiții filosofice pentru formularea lor coerentă, intuițiile depind de fapte concepute teoretic pentru coroborarea adecvării lor. Teoretizarea matematică, la îndemnul lor, țese structura care ține împreună intuițiile filosofice și faptele"[31].

În legătură cu rolul pe care considerațiile metateoretice il au în construcția științei, se poate afirma că el s-ar întemeia și pe o „lege a evoluției cunoașterii fizice" (M. Strauss), care exprimă tendința reducerii elementelor contingente din „sistemul lumii". Forma extremă a acestei idei o întîlnim la E. R. Harrison[32]. Teza sa (o aplicare a principiului "bootstrap" al lui Chew din teoria particulelor elementare) spune că Universul, în modul lui de existență, este de fapt unic, astfel încît proprietățile fiecărui subsistem al său sînt corelate cu cele ale altor subsisteme strict nomologic astfel încît modelul Universului nu poate avea decît o singură realizare. Pe de altă parte, Schäfer și Dehnen[33], plecînd de la teoria cîmpului-Dirac cuantificat, consideră că proprietățile Universului trebuie deduse numai din legi ale naturii. Pe aceeași linie, pentru a evita recurgerea în acest proces

[29] R. Torretti, *op. cit.*, p. 323.
[30] Gr. C. Moisil, *op. cit.*
[31] R. Torretti, *op. cit.*, p. 333.
[32] E. R. Harrison, *Cosmological Principle II. The Physical Principles*, „Astrophys. and Space Physics", 6 (1974).
[33] G. Schäfer, H. Dehnen, *On the Origin of Matter in the Universe*, „Astron. and Astrophys", *54* (1977).

de reducere a contingenței la legi generale, la elemente neexplicate sau tot contingente (fapt ce se petrecea și în cazul modelelor aprioriste ale lui Milne și Bondi), C.-F. von Weizsäcker propunea să se deducă legile ultimei „teorii închise" a fizicii din condițiile generale ale posibilității experienței și a obiectelor experienței, deci, de fapt din anumite considerații de natură metateoretică, interpretate aici în sens transcendental. Aceste tendințe sînt considerate de unii autori ca exagerări, absolutizări; explicarea structurii totale a Universului prin corelațiile logice ale proprietăților lui fundamentale presupune „utopia epistemologică" a posibilității unei fundamentări ultime a cunoașterii[34].

Un rol esențial revine nivelului metateoretic în reconstrucția *evoluției* și *dinamicii* științei. Spre deosebire de modelul empirist-standard care reprezenta dinamica și progresul științei printr-un „proces inductiv-probabilistic de derivare a aserțiunilor teoretice din observațiile empirice și de verificare a primelor pe baza reducerii lor la ultimele"[35], așa cum au arăta reprezentanții „Școlii istorice în filosofia științei"[36] sau ai interpretării structuraliste a teoriilor, progresul cunoașterii nu se poate reda doar prin ideea unei succesiuni lineare de ipoteze științifice; trecerea de la o teorie științifică la alta nouă nu reprezintă doar o modificare structural-teoretică sau empirică, ci ea implică și o transformare la un nivel superior, acela al criteriilor și principiilor metateoretice. Unele schimbări de teorii implică, pe lîngă introducerea unor noi structuri matematice sau concepte teoretice și empirice, și modificarea tipului de teoretizare, a modalității de conceptualizare a problemelor, respectiv, a conceptelor și principiilor metateoretice. Tocmai în acest sens arăta Feyerabend că prin crearea teoriei relativității s-a introdus un nou standard de apreciere a teoriilor, principiul covarianței, înțeles la început ca principiu constitutiv sau axiomă a teoriei. Această situație a fost generalizată de adepții tezei „încărcăturii" metodologice a

---

[34] B. Kanitscheider, *Die philosophische Relevanz der Kosmologie*, în H. Nelkowski *et al.* (eds.), *op. cit.*

[35] S. N. Smirnov, *External Diversity and Internal Uniformity of Scientific Growth*, „Acta Philosophica Fennica", vol. 30, 1979, p. 92.

[36] Vezi Er. McMullin, *Two Faces of Science*, „The Review of Metaphysics", vol. 27, 1974.

teoriilor. Această teză introduce ideea unei discontinuități fundamentale și la nivelul metateoretic și metodologic al construcției științei. Trebuie totuși să se observe o anumită diferență de „ritm" între schimbările produse la cele două paliere ale științei; ultimul (metateoretic) se modifică mai lent (de fapt, nu cu fiecare teorie specifică, ci cu o clasă de teorii ce corespund unui tip de teoretizare), are o continuitate mai mare, asigurînd de aceea continuitatea și integrarea unui domeniu științific. Unele analize sistematice[37] au permis în acest sens detectarea „invarianței semnificației" conceptelor în cadrul schimbărilor teoriilor, oferind elemente importante în vederea unor generalizări epistemologice asupra rolului integrator, de evaluare și optimizare pe care-l au instrumentele metateoretice în știința actuală.

---

[37] Vezi: H. R. Post, *Correspondence, Invariance and Heuristics*, „Studies in the History and Philosophy of Science", vol. 2, 1971; J. D. Sneed, *Theoretization and Invariance Principles*, „Acta Philosophica Fennica", vol. 30, 1979.

Capitolul 10. ÎN CĂUTAREA UNEI NOI UNITĂŢI DE SEMNIFICAŢIE ŞI METODOLOGICE A ŞTIINŢEI

10.1. PERSPECTIVA „ANTI-ELEMENTARISTĂ" ÎN ŞTIINŢA ACTUALĂ

Extinderile tematice atît de diverse ale teoriei contemporane a ştiinţei — examinate în capitolele anterioare — au determinat, în contextul regîndirii statutului epistemologiei şi a relaţiei ei cu ştiinţa, un proces amplu de reconstrucţie categorială a discursului acestei metadiscipline, proces în centrul căruia se află definirea unei noi unităţi de organizare, evoluţie, testare şi evaluare a conţinutului cognitiv al ştiinţei. În acest sens, căutarea unui nou „referenţial" al analizei critice a ştiinţei este caracteristică oricărui program epistemologic contemporan.

Acest proces de redefinire categorială nu reprezintă un fapt izolat, specific doar epistemologiei. El se desfăşoară pe fondul unei ample evoluţii atît în cîmpul ştiinţei cît şi al altor discipline meta-ştiinţifice spre asemenea unităţi superioare de organizare şi evaluare a rezultatelor cunoaşterii. Această evoluţie din ştiinţa propriu-zisă poate fi descrisă într-o manieră sistematică apelînd la tipurile fundamentale ale teoriilor ce se succed în dezvoltarea unei discipline, indicînd astfel trecerea spre organizări mai înalte (structural şi funcţional) ale conţinutului cognitiv al ştiinţei. Vom observa că acest proces se înrădăcinează în tendinţa ştiinţei de a-şi asimila propriul său domeniu prin „decuparea" unor unităţi superioare. Astfel, în *logică* s-a trecut treptat de la concepte şi propoziţii la sisteme tot mai complexe, înţelese ca unităţi de structurare a „materiei logice": secvenţe (G. Gentzen), „dialoguri logice" (P. Lorenzen), sisteme deductiv-axiomatice (A. Tarski) etc.[1] În acest sens S. Vieru scrie:

[1] Despre raţiunile acestei treceri, vezi: I. Haking, *Why the Language Matters to Philosophy*, Oxford, Oxford Univ. Press,

„Dacă admitem că logica este analiza unor *forme,* ajungem imediat la constatarea că înnoirea logicii în secolul nostru nu este numai chestiune de metodă, de instrument, ci în primul rînd este determinată de schimbarea obiectului de studiu... de la obiectul său tradițional — raționamentul — logica se mută spre noi hotare, studiind formațiuni tot mai complexe: mulțimi oarecare de propoziții legate prin raporturi logice“[2]. Departe de a fi punctul terminus al evoluției ei, considerarea sistemului deductiv ca obiect al logicii „pare să indice, mai curînd, abordarea într-un ritm rapid a unor structuri din ce în ce mai complicate, sistemul deductiv nefiind decît capul de serie al unui șir întreg de structurări tot mai complexe... ale cunoașterii umane“[3]. Complexitatea noului obiect nu reprezintă însă o simplă chestiune de grad, ci mai degrabă una de tip: „în momentul în care gîndirea umană recurge la sistemul deductiv, exploatează resursele metodei axiomatice, ea intră într-o nouă dimensiune a sa, întru totul specifică discursului științific: discursul se scindează pe planuri și nivele distincte, abordarea teoretică în sens restrîns conjugîndu-se cu demersul metateoretic“[4].

O evoluție asemănătoare însoțește trecerea în *matematică* de la matematica „clasică“ la cea „structuralistă“. Așa cum arăta Dan Barbilian, prima „merge către individual, către 'proprietatea remarcabilă' și corespunde unui stadiu mai mult descriptiv al matematicilor“[5], pe cînd a doua corespunde „nevoii luării în posesie mai directe și mai puternice a realității matematice prin elaborarea unor scheme abstracte cît mai încăpătoare, tipare comune ale unor teorii diferite ca materie“. În acest stadiu „scheme din ce în ce mai cuprinzătoare (grupuri abstracte, semigrupuri, grupuri cu operatori, inele, ideale, structuri, conexiuni galoisiene, mulțimi parțial ordonate etc.) sînt izolate și cercetate pentru ele însele. În același timp o îndoită tendință se face simțită: 1. Preocuparea de 'glo-

---

1975; S. Vieru, *Sistemul deductiv ca formă logică a cunoașterii științifice*, în A. Botez (coord.), *Euristică și structură în știință*, București, Editura Academiei R.S.R., 1978.

[2] S. Vieru, *op. cit.*, p. 65.

[3] *Ibidem*, p. 64.

[4] *Idem.*

[5] D. Barbilian, *Formațiunea matematică*, în *Notă asupra lucrărilor științifice*, București, I. E. Toroutiu, 1940.

bal' și neglijarea aspectului 'atomistic' al temelor. Aceasta înseamnă cercetarea de preferință a marilor unități compozite, cum ar fi subgrupurile unui grup, independent de faptul că sînt un loc de elemente, de 'atomi'. 2. Caracterul exhaustiv al cercetării. Aceasta înseamnă determinarea completă a unui 'ontos', a unei ființe matematice prin cîteva dintre proprietățile ei"[6]. Această „schimbare categorială" a naturii matematicii are, după Barbilian, consecințe asemănătoare celor produse de marile mișcări spirituale europene cum au fost cele determinate de *Discursul asupra metodei* sau reformă: „Astfel, cercetarea matematică majoră primește o organizare și orientare învecinate cu aceea a funcțiunii poetice care, apropiind prin metaforă elemente disjuncte, desfășoară structura identică a universului sensibil. La fel, prin fundarea axiomatică sau grupal-teoretică, matematicile asimilează doctrinele diverse și slujesc scopul ridicat de a instrui de unitatea universului moral al conceptelor. În acest fel ele încetează de a mai fi o laborioasă barbarie, ci, participînd la desăvîrșirea figurii armonioase a lumii, devin umanismul cel nou"[7].

Un punct de vedere asemănător asupra evoluției matematicii a fost formulat de O. Onicescu. „Urmînd sugestiilor logicii gîndirii noastre" — scrie el —, în matematică s-a trecut treptat la sisteme din ce în ce mai cuprinzătoare, mai generale, depășindu-se perspectiva elementaristă („ipoteza atomică" pentru cîmpurile booleene: „potrivit unei atare ipoteze ar fi trebuit să existe totdeauna o mulțime teoretică, deci un sistem atomic convențional și, în el, un sistem de părți izomorf cu cîmpul dat. Pe această bază ipotetică s-a considerat că modelul ansamblist este cel mai general care răspunde cerințelor logice ale gîndirii"), legată de modelul ansamblist de fundare a matematicii. Teoria categoriilor oferă o asemenea perspectivă mai largă asupra obiectului matematicii. În afara acestor extinderi „endogene" ale cîmpului matematic, Onicescu indică și posibilitatea unor modalități „exogene" de generalizare, pe care le putem analiza în termenii teoriei informației, aptă să descrie relațiile și rolul reciproc al unor sisteme matematice.

[6] D. Barbilian, *Direcții de cercetare în matematicile contemporane*, Cluj, „Tribuna", vol. II, nr. 20 (1958).

[7] D. Barbilian, *Formațiunea matematică*, în *op. cit.*

Această prefacere adîncă a spiritului matematicii — prin trecerea de la perspectiva atomistă la cea globală — este redată sintetic astfel de Onicescu: „Teoremele care multă vreme reprezentau formele centrale ale gîndirii matematice sînt azi doar realizările concentrate ale unor teorii sau sisteme. Chiar artele, expresii așa de directe ale viziunii personale a lumii prin materiale specifice, își caută azi loc și uneori justificare într-o gîndire de sistem“[8]. Prezența unor „forme de ideație globală, sintetică, cuprinzînd într-un cuvînt un întreg univers, într-un dicton o regulă de viață“, este caracteristică artei moderne și spiritualității românești în genere, lui Enescu, Luchian, Brâncuși, Iorga sau Pompeiu („un Brâncuși al matematicii“). Marile creații ale lui Brâncuși, crede Onicescu, sînt „expresia unei viziuni globale, a zborului, a păsării, a figurii, a echilibrului, a construcției, a iubirii. Nu simbolic, ci ca imagine totală corespunzătoare, care spune totul, cuprinzînd esența palpabilă, concretă nu ideală, a ceea ce reprezintă“[9]. Această viziune globală, departe de a sărăci evoluția culturală, își dovedește dimpotrivă capacitatea unei „noi și puternice deschideri către creație, către extinderea puterilor actuale de expresie“, reprezentînd o adevărată „întoarcere a atitudinii generale a lumii către izvoarele ei mai naturale și mai directe“[10]. Tocmai de aceea „coloana fără sfîrșit“ a lui Brâncuși a oferit lumii un „nou prototip de adăugat puținelor tipuri ireductibile cu al căror amestec își ridică omenirea palatele, catedralele și toate monumentele sale“[11].

Un proces asemănător de extindere a obiectului teoriilor s-a realizat și în *fizică*, îndeosebi după crearea mecanicii cuantice. După interpretarea propusă de Școala de la Copenhaga, realitatea fizică care trebuie considerată referentul teoriei cuantice nu mai reprezintă obiectul fizic luat în sine, izolat de mediul său și de condițiile experienței. Proprietățile microsistemelor nu pot fi specificate complet decît în contextul mai larg al ciclului macroscopic de preparare, interacție și înregistrare[12],

[8] O. Onicescu, *Pe drumurile vieții*, București, Editura științifică și enciclopedică, p. 433, 475.
[9] *Ibidem*, p. 531—532.
[10] *Idem*.
[11] *Ibidem*, p. 528.
[12] Vezi G. Ludwig, ***Einführung in die Grundlagen der Theoretischen Physik***, Braunschweig, Vieweg, 1976, Band 3: ***Quantentheorie***, Kap. XIII.

dau redus adesea la „măsurare". Celebra polemică epistemologică dintre Bohr și Einstein viza tocmai posibilitatea reducerii ideii de obiect al teoriei („realitatea fizică") la vechiul ei sens mecanic-analitic, care presupunea separarea netă a microsistemului de macrosistem; însuși principiul clasic al determinismului avea ca idee centrală posibilitatea de a identifica — în sensul cunoașterii „metrice" — obiectul cercetării în integralitatea formelor sale, adică „posibilitatea de caracterizare completă a oricărui fenomen ca obiect al unei măsurători determinate și care poate fi recunoscut ca identic cu el însuși în orice alt moment ar fi întîlnit în experiență"[13]. O asemenea interpretare structural-integrativă a realității fizice o impune în ultimă instanță și celebrul experiment Einstein—Podolski—Rosen[14], care a dovedit nu „incompletitudinea" teoriei cuantice (cum considera Einstein), ci mai degrabă caracterul ei ne-clasic, necesitatea de a-i considera obiectul o „entitate asediată" (cum s-ar exprima Onicescu).

Pe aceeași linie a depășirii perspectivei analitic-deterministe asupra obiectului cunoașterii fizice se înscriu și o serie de ipoteze noi din teoria particulelor elementare (cum ar fi ipoteza „bootstrap"-ului a lui Chew). Termodinamica proceselor ireversibile, construită de I. Prigogine și colaboratorii săi de la Bruxelles, studiază sisteme complexe în interacțiune cu mediul, neizolate, în cadrul cărora variația entropiei nu este legată doar de procesele din interiorul sistemului, ci și de fluxul de energie și substanță dintre sistem și mediu; această interacțiune cu mediul contribuie la menținerea sistemului într-o stare diferită de cea de echilibru, permițînd self-organizarea, evoluția și alte procese anti-entropice; ea explică crearea și menținerea unor structuri diferențiate, ce reușesc să învingă „inerția termodinamică", așa-numitele „structuri disipative"[15]. Așa cum subliniază Prigogine și Stengers, progresele noii termodinamici, înțeleasă ca un veritabil punct de plecare al unei „științe a complexității și evo-

---

[13] O. Onicescu, *Determinismul clasic*, în *Problema determinismului*, București, Ed. „Oficiul de Librărie", 1940, p. 12.
[14] Vezi G. Ludwig, *op. cit.*
[15] I. Prigogine, G. Nicolis, *Self-Organization in Non-Equilibrium Systems*, New York, Wiley, 1977.

luției“ (o „economie politică a proceselor naturale“[16]), ca și ale biochimiei și biologiei moleculare impun „concepția unui nou tip de obiect, a unei noi obiectivități care nu mai este aceea a termodinamicii [clasice], care identifica cognoscibilul cu controlabilul, pentru că problema stabilității se pune atunci cînd controlul este 'depășit', dar care să nu fie nici cea a dinamicii, care desfășoară ansamblul evoluției unui sistem plecînd de la descrierea sa într-o stare instantanee. În acest ultim caz, distincția dintre un sistem și mediul său, cea dintre o stare de echilibru în care procesele nu se mai produc la nivel macroscopic și o stare de neechilibru, aceea dintre determinismul macroscopic și fluctuațiile locale ar fi îndepărtate ca aproximații lipsite de semnificație dinamică“[17]. Structurile disipative studiate de termodinamica generalizată presupun „interacțiunea ireversibilă cu lumea, însăși existența lor fizică fiind definită prin devenirea la care ele participă“[18]. În acest sens, prin includerea unor unități mai cuprinzătoare și a unor sisteme cu un înalt grad de organizare, fizica „se deschide lecțiilor și conceptelor venite din orizonturi care pînă atunci trebuiau să-i rămînă străine și a căror posibilitate o nega teoretic“[19]. Prigogine recunoaște direct că „tocmai modelul biologic a constituit sursa de inspirație în ceea ce privește istoria care a urmat: abandonarea restricției termodinamicii la sisteme artificial separate de lume, metamorfoza sa într-o știință a unei lumi populate de ființe capabile de evoluție și inovare“[20]. În felul acesta științele fizice „exacte“ sînt invitate să părăsească situațiile idealizate, să iasă din laboratoare pentru a redescoperi „lumea sublunară“, pentru a redeveni în sfîrșit „științe ale naturii“, „confruntate cu bogăția multiplă pe care și-au luat dreptul atît de multă vreme să o uite“[21].

Același fenomen al tranziției spre globalitate se manifestă tot mai accentuat și în alte ramuri ale științei cum

---

[16] I. Prigogine, I. Stengers, *La nouvelle alliance*, p. 194.
[17] I. Prigogine, I. Stengers, *The New Alliance, I. From Dynamics to Thermodynamics: Physics, the Gradual Opening towards the World of Natural Processes*, „Scientia“, vol. 112 (1977), p. 329.
[18] I. Prigogine, I. Stengers, *La nouvelle alliance*, p. 283.
[19] I. Prigogine, I. Stengers, *The New Alliance*, p. 331.
[20] I. Prigogine, I. Stengers, *La nouvelle alliance*, p. 270.
[21] *Ibidem*, p. 280.

sînt chimia[22], biologia[23], sociologia, antropologia, lingvistica[24], semiotica[25] etc. În felul acesta s-ar putea vorbi deci de un adevărat „mod de gîndire global" caracteristic cunoașterii contemporane, avînd în centrul lui ideea de obiect complex, care nu mai poate fi înțeles prin decupările analitice anterioare. Ponderea pe care au dobîndit-o disciplinele sistematice în configurația epistemică actuală trădează nu numai prezența acestui mod de gîndire, ci și nevoia organizării lui în forme eficiente. „Teoria sistemelor, scrie O. Onicescu, este un început de *sistem-atizare* a acestui nou demers al gîndirii umane în valorificarea globalității"[26].

10.2. DE LA „CONCEPTUL ȘTIINȚIFIC" LA „SISTEMUL LUMII"

Numeroasele înnoiri tematice ale epistemologiei contemporane despre care am discutat în cadrul acestei secțiuni, desfășurate pe fondul unei adevărate metamorfoze a științei, au necesitat elaborarea unui nou sistem categorial, a unor concepte apte să exprime „dimensiunile" multiple ale fenomenului științific contemporan. Noile „unități conceptuale", mai comprehensibile și mai flexibile decît noțiunile de ipoteză sau teorie axiomatică, sînt menite să exprime conținutul cognitiv al științei în condițiile în care se iau în considerare aspectele evolutiv-istorice și aplicativ-pragmatice, „angajamentele metafizice" ale cunoașterii științifice, deschiderea ei la structurile și formele de organizare socială etc.

Asemenea transformări s-au produs și în alte ramuri ale metaștiinței și ele au influențat simțitor reconstrucția discursului epistemologic. Astfel, în istoria științei asistăm în ultima vreme în mod evident la mărirea con-

---

22 Vezi Fl. Felecan, *Categoria de organizare*, *Studii de logică*, vol. VII, Editura Academiei R.S.R., 1981.

23 Vezi Th. Dobzhansky, Fr. Ayala, G. L. Stebbins, J. W. Valentine, *Evolution*, Freeman, San Francisco, 1977.

24 Vezi: N. Chomsky, *Language and Mind*, Harcourt, New York, 1968; E. Coșeriu, *Die Lage in der Linguistik*, Heidelberg, 1969.

25 Vezi S. Marcus, *De la propoziție la text*, în I. Coteanu, L. Wald (coord.), *Semantică și semiotică*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

26 O. Onicescu, *Reflecții despre sistem*, în O. Onicescu, *Pe drumurile vieții*, p. 474.

siderabilă a unităților de analiză a devenirii științei. Istoria „insulară" sau „disciplinară", dominantă în deceniile anterioare, preocupată exclusiv de „faptele" sau ideile științifice în sine, este din ce în ce mai mult înlocuită cu o reconstrucție istorică mai complexă și integrativă a științei, în cadrul căreia sînt considerate și schimbările cultural-sociale ce formează „mediul" evoluției conceptelor și metodelor științei. Noua istorie a științei nu mai este indiferentă la corelația științei cu tehnologia sau cu structurile sociale și organizaționale; ea nu mai reprezintă doar o istorie separată a unor științe particulare, sau o asamblare contingentă a lor, ci o istorie a gîndirii științifice constituită pe baza studierii unor cîmpuri mai vaste[27], a unor perioade întregi. Pe baza unor sugestii ale lui M. Foucault, mulți cercetători consideră necesară această viziune globală asupra științei unei epoci pentru înțelegerea structurii ei; așa cum arăta Foucault, disciplinele științifice dezvoltate în cadrul unei epoci se aseamănă mai mult între ele decît stadiile unei aceleiași discipline: este suficient, pentru a ilustra această teză, să se studieze corelațiile dintre lingvistică, biologie și economie din secolul al XVIII-lea, pe de o parte, și raportul dintre Buffon și Darwin sau dintre Ricardo și Marx, pe de altă parte. Se argumentează astfel necesitatea extinderii și în studiul istoric al științei a „unității de măsură", considerarea evoluției din domeniile învecinate și din cîmpul general al culturii. Tocmai de aceea istoria științei are nevoie de noi „categorii tematice"[28] cu ajutorul cărora să se poată structura cîmpuri problematice vaste, incluzînd complexe de discipline sau dezvoltarea unor domenii științifice pe lungi perioade de timp. Ridicarea cercetărilor istoriografice la un înalt nivel teoretic, fundarea lor pe concepții filosofice sau modele ale evoluției cunoașterii care generalizează sincronic și diacronic „la scară mare" știința, vor permite reconstrucția cunoașterii ca un sistem integral ce se dezvoltă istoric, ale cărui principii de consistență și raționalitate sînt supuse ele însele schimbărilor și restructurărilor. Remarcăm doar, în fi-

---

[27] Vezi A. C. Crombie, *Some Historical Assumptions of the History of Science*, în A. C. Crombie (ed.), *Scientific Change*, London, Heinemann, 1963.

[28] W. Lepenis, *Problems of a Historical Study of Science*, în E. Mendelsohn *et al.* (eds.), *The Social Production of Scientific Knowledge*, Dordrecht, Reidel, 1977.

nal, că asemenea extinderi ale unității de analiză a științei caracterizează în ultima vreme și logica sau sociologia științei.

Procesul căutării unor noi categorii care să exprime unitatea de organizare și evoluție a cunoașterii științifice a fost declanșat de W. v. O. Quine, acela care a inițiat și critica modelului empirist standard al științei prin respingerea „dogmelor“ lui fundamentale: ideea dihotomiei analitic-sintetic și principiul reducționist al semnificației. Quine a indicat clar evoluția anterioară a filosofiei cunoașterii și a teoriei limbajului spre forme de organizare structurală, de evoluție și evaluare metodologică tot mai cuprinzătoare, trecerea succesivă de la *concept* (termen) la *ipoteză* (propoziție) și apoi la *teorie*. Empirismul logic și raționalismul critic constituie punctul terminus al acestei evoluții; pentru ele conținutul cognitiv al științei este reprezentat de totalitatea sistemelor de ipoteze și concepte prezente în cadrul unei discipline la un moment dat. Forma de organizare cea mai înaltă și complexă a cunoașterii o reprezenta teoria înțeleasă ca sistem ipotetico-deductiv.

Dificultățile metodologice și epistemologice ale modelului empirist standard al științei — propus de Carnap, Hempel, Nagel ș.a. —, legate de interpretarea empirică și factuală și verificarea teoriilor, l-au făcut pe Quine să propună un concept „holist“ al științei, în care unitatea de semnificație a acesteia este (așa cum apare în ultimele lucrări) *teoria luată ca întreg*. Numeroase sînt rădăcinile și premisele acestui model. Una dintre ele este deosebit de semnificativă în acest context: reacția lui Quine la epistemologia concepută ca „logică a științei“, ca reconstrucție rațională de tipul lui *Logische Aufbau der Welt*, la teoria logic-lingvistică asupra științei. După cum se știe, Carnap considera că sarcina epistemologiei (= logica științei) este aceea de a „analiza asemenea enunțuri, de a studia tipuri și relații lor, a analiza termenii ca elemente componente ale acestor enunțuri și teoriile ca sisteme ordonate de asemenea enunțuri ... Este posibil să se facă abstracție într-o cercetare a enunțurilor științifice de persoanele care le asertează și de condițiile psihologice și sociologice ale acestor aserțiuni. Analiza expresiilor lingvistice ale științei în condițiile unei asemenea abstracții

este logica științei“[29]. Ea studiază deci enunțurile științei numai din punctul de vedere al semnificației, consistenței și valorii lor. Pentru a atinge obiectivitatea maximă și pentru a evita sofismul genetic *(genetic fallacy)* în analiza științei, epistemologia trebuie să separe și să respingă cît mai mult cu putință dimensiunile sociologice și psihologice ale actelor de cunoaștere. „Singura cale pentru a scăpa de această dificultate este de a distinge cu atenție sarcina epistemologiei de aceea a psihologiei. Epistemologia nu consideră procesele cunoașterii în producerea lor reală; această sarcină este lăsată complet pe seama psihologiei. Ceea ce intenționează epistemologia este să construiască procesele de gîndire în modalitatea în care ele ar trebui să se producă dacă ele s-ar aranja într-un sistem consistent; sau să construiască mulțimi de operații justificabile care să poată fi intercalate între punctele de plecare și rezultatele proceselor de gîndire, înlocuind legăturile intermediare reale. Epistemologia consideră astfel un substitut logic mai degrabă decît procesele reale. Pentru acest substitut logic a fost introdus termenul de *reconstrucție rațională*... De aceea, nu va putea fi considerată niciodată o obiecție permisă la o construcție epistemologică faptul că gîndirea reală nu i se conformează“[30]. Acest ideal de „obiectivitate“ a analizei epistemologice putea fi atins numai prin limitarea actului critic la examinarea sistemelor de ipoteze, a teoriilor științifice înțelese în această modalitate logic-lingvistică ca sisteme de enunțuri organizate deductiv. Tocmai de aceea modelul empirist logic al științei a considerat „ipoteza științifică“ drept categoria centrală a discursului epistemologic. Nici Popper, deși a polemizat pe planul metodologiei științei cu Carnap și empirismul logic, nu a depășit ideea că ipoteza reprezintă „locul“ conținutului cognitiv al științei, și nici reducerea „lingvistică“ a teoriilor la sisteme de enunțuri. „Teoriile științifice — scria el în *Logica cercetării* — sînt enunțuri universale. Ca orice reprezentări lingvistice, ele sînt sisteme de semne sau simboluri“[31].

---

[29] R. Carnap, *Logical Foundations of the Unity of Science*, in *International Encyclopedia of Unified Science*, vol. I, Chicago, Univ. of Chicago Press, 1951, p. 319.

[30] H. Reichenbach, *Experience and Prediction*, Chicago, The Univ. of Chicago Press, 1938, p. 5—6.

[31] K. Popper, *Logica cercetării*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 97

Depășirea ipotezei (enunțului) ca unitate a analizei științei este, pentru Quine, solidară cu o nouă fundare a teoriei științei. Intențiile epistemologiei ca reconstrucție rațională (a cărei principală sarcină era reducerea oricărui enunț la expresii construite în termeni de observație și logico-matematici) nu pot fi realizate din cauza... indeterminării traducerii, care face imposibilă o asemenea reducere și, în același timp, necesită depășirea enunțului ca unitate a semnificației, deoarece „un enunț asupra lumii nu are totdeauna sau de obicei o mulțime de consecințe empirice pe care le-ar putea numi ale lui“[32]. Teoria, în înțelesul lui Quine, nu este însă identică sau reductibilă la „sistemul axiomatic de propoziții“. Depășirea teoriei — concepută ca „mulțime de enunțuri complet interpretate“[33] — ca unitate elementară a științei este cerută — dacă acceptăm ideea imposibilității traducerii radicale și aceea corelată a „inscrutabilității referinței“ — de imposibilitatea *interpretării „absolute“* a enunțurilor ei, a determinării directe a referenților teoriei, fără a ne sprijini pe un șir de alte teorii. Ca urmare, pentru a evita regresul la infinit trebuie adoptată o doctrină „relațională“ asupra a ceea ce sînt obiectele teoriilor (a cărei semnificație este oarecum paralelă cu aceea a doctrinei relaționale a spațiului), care nu ne permite să spunem „vorbind absolut ce sînt obiectele teoriei, ci cum obiectele unei teorii sînt interpretabile sau reinterpretabile în altă teorie“[34]. Teza relativistă cere astfel depășirea modelului empirist standard al teoriilor (teoria = calcul formal + interpretare empirică) și considerarea unor formații științifice mai complexe și integrate („un sistem al lumii integrat“, un „agregat de teorii ale naturii“) ca elemente ale organizării și evaluării metodologice a științei. Această teză este în acord cu rezultatele anterioare ale criticii la care Quine supusese „dogmele“ centrale ale empirismului logic, în special dihotomia analitic-sintetic și teza adevărului necesar, critică în urma căreia Quine scria: „unitatea semnificației empirice este știința întrea-

[32] W. v. O. Quine, *Epistemology Naturalized*, în W. v. O. Quine, *Ontological Relativity and Other Essays*, New York, Columbia Univ. Press, 1969, p. 82.
[33] W. v. O. Quine, *Ontological Relativity*, în W. v. O. Quine, *op. cit.*, p. 51.
[34] *Ibidem*, p. 50.

gă"[35]. Fără a fi ceva sau absolut discontinuu („granițele dintre discipline — scrie Quine — sînt utile pentru decani și librari, ele nu trebuie însă supraestimate"[36]) sau monolitic[37], știința trebuie concepută ca o rețea conceptuală fără granițe stricte; „noi vedem știința întreagă — fizică, biologie, economie, matematică, logică etc. — ca un singur sistem extins, slab conectat în unele părți ale sale, dar totuși peste tot conectat. Unele părți ale lui — logica, aritmetica, teoria jocurilor, părțile teoretice ale fizicii — sînt mult mai departe de marginea observațională sau experimentală decît altele. Dar sistemul integral, cu toate părțile lui, își derivează conținutul empiric agregat din această margine; și părțile teoretice sînt bune numai în măsura în care ele contribuie în mod indirect, în grade corepunzătoare, la sistematizarea acestui conținut"[38].

Dacă extinderea „unității conceptuale" propusă de Quine prin modelul „holist" al științei intenționa să răspundă la problemele construirii semnificației și interpretării teoriilor, insolubile în cadrul modelului standard al teoriilor, ideea lui Kuhn de *paradigmă* a fost introdusă pentru a putea da seama de dinamica științei („schimbările conceptuale") și de aspectele ei psiho-sociale. În acest sens este esențială multitudinea de semnificații „contextuale" pe care o are acest concept. În principiu, aceste semnificații pot fi reduse la patru grupuri de semnificații. „Paradigma" poate desemna astfel: (1) o realizare științifică remarcabilă pe care o comunitate științifică o recunoaște pentru un timp drept bază a practicii ei; prin ea se determină genul de probleme „cu sens" în disciplina respectivă, precum și metodele legitime prin care acestea sînt abordate; astfel se constituie o tradiție coerentă de cercetare; (2) o mulțime de aplicații standard ale unei teorii (o mulțime de „ilustrări repetate și quasi-standard ale diferitelor teorii în aplicațiile lor conceptuale, observaționale și instrumentale"[39]); (3) o totalitate de opțiuni

---

[35] W. v. O. Quine, *Două dogme ale empirismului*, în *Epistemologie. Orientări contemporane*, Editura politică, 1974, p. 54.

[36] W. v. O. Quine, *Necessary Truth*, în S. Morgenbesser (ed.), *Philosophy of Science Today*, New York, Basic Books, 1967, p. 54.

[37] W. v. O. Quine,*On Empirically Equivalent Systems of the World*, „Erkenntnis", 9 (1975), p. 314.

[38] W. v. O. Quine, *Necessary Truth*, *op. cit.*, p. 54.

[39] Th. S. Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1976, p. 87.

(explicite sau nu), o „rețea de opțiuni — conceptuale, teoretice, instrumentale și metodologice" proprii membrilor unei comunități științifice; (4) un punct de vedere epistemologic general, un mod determinat de a înțelege natura și obiectivele științei. În felul acesta, paradigma este o entitate cu mult mai complexă și cuprinzătoare decît teoria (incluzînd pe lîngă un „nucleu de teorie" și elemente sau determinări pragmatice, sociologice, istorice, normative etc.), fiind introdusă pentru a explica dinamica cunoașterii în condițiile mult mai puțin „idealizate" ale cercetării științifice organizate și structurale în cadrul unor forme sociale determinate. Pe baza ei Kuhn a elaborat un model diferențiat al evoluției științei, putînd distinge atît fazele sau etapele istorice ale dezvoltării unei discipline, cît și elemente fundamentale ale mecanismelor psiho-sociale implicate în acest proces complex al dinamicii științei.

Ca și Th. Kuhn, St. Toulmin înțelege știința ca o activitate umană colectivă, a cărei raționalitate nu poate fi redată corect la nivel epistemologic fără analiza activităților de grup. Structura și evoluția unei discipline științifice — unitatea de „măsură" a științei, după Toulmin — se realizează în acest context complex, teoretic și organizațional. Organizarea internă a unei discipline intelectuale (considerată o „populație neformală de concepte independente logic") nu este corect reprezentată, „captată" de un sistem axiomatic. Sistemul de referință care ne-ar permite așadar, după Toulmin, să înțelegem problemele istorice, metodologice și instituționale ale activității științifice nu este teoria științifică — așa cum era considerată în mod tradițional —, ci o entitate de un ordin mai complex; ea reprezintă o „entitate istorică"; organizarea, unitatea și continuitatea ei nu pot fi date de un sistem logic subiacent, nici de o serie de proprietăți „esențiale" care ar putea fi captate într-o definiție „permanentă"; ele sînt asigurate, în primul rînd, de succesiunile determinate de probleme, de acele „genealogii de probleme" care, la rîndul lor, se exprimă prin succesiunile determinate de teorii, modele, concepte, instrumente experimentale, tehnici explicative etc. Disciplina științifică constituie astfel „unitatea principală de constanță și schimbare în dezvoltarea

științei"[40], referențialul necesar analizei multidimensionale a științei.

Istoricizarea și extinderea pragmatică a unității de apreciere a științei, cerută de „școala istorică în filosofia științei", este acceptată și de I. Lakatos, cel care a insistat mai mult poate decît orice epistemolog contemporan asupra faptului că unitatea evaluării în știință este una istorică, un „program de cercetare" alcătuit dintr-o serie temporală de teorii conectate. În felul acesta el considera că-l corectează pe Popper: „Am încercat să introduc un asemenea amendament în primul rînd înlocuind problema aprecierii teoriilor cu aceea a aprecierii seriilor istorice de teorii sau mai degrabă de programe de cercetare și prin schimbarea regulilor popperiene ale respingerii teoriilor"[41]. Lakatos admite interpretarea empirist-logică a teoriei ca mulțime de ipoteze explicative, considerate independent de aspectele istorice sau evolutive ale cunoașterii, dar refuză să considere că ea ar putea să reprezinte obiectul ultim al evaluării științei: „Unitatea fundamentală de apreciere nu trebuie să fie o teorie izolată sau o conjuncție de teorii, ci mai degrabă un *program de cercetare* cu un *nucleu tare (hard core)* convențional acceptat (și astfel, prin decizie provizorie, 'irefutabil') și cu o *euristică pozitivă* care determină probleme, schițează construcția unei centuri de ipoteze auxiliare, prevede anomaliile și se realizează victorioasă în exemple, toate în conformitate cu un 'plan preconceput'"[42]. Aprecierea unui întreg program de cercetare se realizează în felul următor: „un program de cercetare se zice că este *în progres* atîta vreme cît creșterea sa teoretică anticipează creșterea sa empirică, adică atîta vreme cît face față cu succes predicției unor noi fapte ...; el *stagnează* dacă creșterea sa teoretică rămîne în urma creșterii empirice, adică atîta vreme cît el oferă numai explicații *post hoc* fie descoperirilor întîmplătoare, fie faptelor an-

---

[40] St. Toulmin, *Rationality and the Changing Aims of Inquiry*, în P. Suppes et al. (eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Amsterdam, North-Holland, 1974, p. 393.

[41] I. Lakatos, *Popper on Demarcation and Induction*, în P. A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*, La Salle, Open Court, 1974, p. 248.

[42] I. Lakatos, *History of Science and Its Rational Reconstructions*, în *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8, 1971, Dordrecht, Reidel, p. 99.

ticipate sau descoperite în cadrul unor programe rivale"[43]. Concepția lui Lakatos, extinsă de unii cercetători de la științele naturii la matematică, conține multe ambiguități (fiind aplicabilă în moduri diferite în contexte diferite), generate de dorința autorului de a „sintetiza" două viziuni asupra științei radical deosebite (cea raționalist-critică popperiană și cea psiho-sociologică și istorică kuhniană). Pe de altă parte, ca și celelalte interpretări istoriste ale dinamicii științei în cadrul unor „superteorii", propunerea lui Lakatos părăsește imaginea realistă asupra obiectivelor și valorii științei, accentuînd unilateral aspectele predictiv-pragmatice în defavoarea componentelor explicativ-referențiale ale științei[44].

Lista unor noi asemenea unități de organizare și metodologice ale științei ar trebui completată cu următoarele: „sistemele de cercetare"[45], „domeniile științifice"[46], „disciplinele științifice" etc.

Analiza abordării epistemologice bazate pe „super-teorii" indică, dincolo de dificultățile fiecărei concepții considerate în sine, două deficiențe de ordin general: (1) pierderea contactului cu teoriile specifice ale științei și cu cercetările metodologice „locale"; (2) un regres în privința gradului de rigoare și profunzime structurală în analiza științei. De aceea, mulți autori consideră că cercetarea epistemologică nu trebuie să urmeze calea negării locului central al teoriilor în practica științifică (așa cum sugerează Th. Kuhn, M. Polanyi, D. Bohm ș.a.), ci să revină la teorie ca unitate a analizei în vederea înțelegerii și evaluării progresului științei, singura capabilă să mențină legătura cu activitatea de construcție efectivă din știință și, în același timp, să permită utilizarea intensivă a instrumentelor logicii moderne în reconstrucția epistemologică. Este vorba însă de un sens nou al „teoriei", care desemnează o realitate mai globală a științei, avînd esențial o dimensiune istorică și componente prag-

---

[43] *Ibidem*, p. 100.

[44] Vezi Er. McMullin, *The Fertility of Theory and the Unit for Appraissal in Science*, în R. S. Cohen *et al.* (eds.), *Essays in Memory of Imre Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976.

[45] C. W. Churchmann, *The Design of Inquiring Systems*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1968; H. Törnebohm, *Inquiring Systems and Paradigms*, în R. S. Cohen *et al.* (eds.), *op. cit.*

[46] D. Shapere, *Scientific Theories and Their Domains*, în Fr. Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, The Univ. of Illinois Press, 1974.

matice. În această direcție converg, de altfel, eforturile unui mare număr de oameni de știință și epistemologi — G. Ludwig, J. D. Sneed, W. Stegmüller, J. Harris, E. Scheibe, J. Niiniluoto, Er. McMullin ș.a.

În încheierea acestei secțiuni vom face cîteva observații prin care să întregim imaginea „deplasărilor" tematice și „renormalizărilor" categoriale ale discursului epistemologic contemporan. Am insistat în capitolele acestei secțiuni îndeosebi asupra noilor orizonturi ale cercetării, asupra deschiderilor problematice și metodologice proprii ultimelor decenii. Trebuie să subliniem, în același timp, coexistența acestor tipuri noi de teme și idei epistemologice cu unele probleme „standard" ale teoriei științei, dar mai ales să indicăm „resurecția" recentă a unor teme „vechi", abandonate sau neglijate cu cîtva timp în urmă, în perioada dominației epistemologiei empirist-analitice. Așa cum la nivelul disciplinelor filosofiei asistăm azi la reînscrierea în actualitate a filosofiei naturii, ontologiei etc. (în ciuda numeroaselor tentative de „naturalizare" întreprinse de-a lungul unor perioade dominate de scientism), la fel, în filosofia științei asistăm actualmente la recurența unor teme și perspective cum sînt: realismul, operaționalismul, scepticismul, convenționalismul, esențialismul, reducția inter- și intrateoretică, limitele științei etc. Un *comeback* semnificativ înregistrează, de asemenea, unele tipuri de explicație (prin „cauze formale", prin „tipuri ideale"), ideea de necesitate naturală etc. Evaluarea semnificațiilor lor și reintegrarea lor în „matricea stilistică" a epistemologiei actuale constituie încă o sarcină de viitor. Aici am vrut doar să subliniem faptul că amplul proces de reconstrucție tematică a epistemologiei contemporane nu reprezintă nici o simplă „extensie conservativă" a vechiului ei domeniu, nici numai o propunere de teme și idei complet noi, ci un complex tip de redefinire a unui cîmp cognitiv, în care nu se deschid doar noi orizonturi cercetării, „blocîndu-se" sau numai „clasîndu-se" temporar alte teme, ci se restructurează tradiții și linii mai generale de gîndire. Revenind la înnoirile tematice ale teoriei actuale a științei, va trebui să semnalăm și faptul că la „pasivul" direcției actuale se înscriu, pe lîngă părăsirea sau ignorarea unor realizări (exemplu: problema definibilității conceptelor științifice), și evidenta pierdere în rigoare a cercetărilor, neutilizarea

resurselor analitice ale noilor dezvoltări din logică și matematică, neexplorarea mai adîncă a unor modele sau programe formulate, paralel cu supraevaluarea unor direcții interpretative care, deocamdată, nu constituie decît promisiuni și nu veritabile realizări. Tocmai de aceea ne vom opri în secțiunile următoare ale lucrării, selectiv, asupra unor direcții de elaborare a epistemologiei matematicii, fizicii și științelor sociale care ni se par a reprezenta atît evidente deschideri tematice cît și certe realizări metodologice.

Secţiunea a III-a

ORIZONTURI NOI ÎN EPISTEMOLOGIA MATEMATICII: SPRE O NOUĂ PARADIGMĂ A CUNOAŞTERII MATEMATICE?

Capitolul 11. PERSPECTIVE ÎN EPISTEMOLOGIA MATEMATICII „PURE"

11.1 STADIUL ACTUAL AL PROGRAMELOR FUNDAŢIONISTE

După formularea lor, programele fundaţioniste (care încercau să ofere un răspuns la problemele privind natura generală a cunoaşterii matematice, statutul „entităţilor" matematice, rolul infinitului în matematică şi ştiinţă, relaţia dintre matematica pură şi cea aplicată) au reprezentat permanent obiectul principal al dezbaterilor din domeniul filosofiei şi epistemologiei matematicii. S-a constituit astfel o adevărată tradiţie: sistematic, ele se confruntau direct, prin reprezentanţii cei mai de seamă, în cadrul unor congrese, simpozioane sau reuniuni ştiinţifico-filosofice internaţionale[1]. În ultimii zece ani tradiţia pare a se fi întrerupt. La ultimele trei congrese internaţionale de logică, metodologie şi filosofia ştiinţei — London — Ontario (1975), Hanovra (1979) Salzburg (1983) — ca şi la Congresul mondial de filosofie de la Düsseldorf (1978), deşi problematica filosofică a matematicii contemporane s-a aflat în centrul tematicii abordate (tema generală a congresului de la Hanovra fiind chiar „Rolul şi limitele matematizării ştiinţei"), nu programele fundaţioniste au constituit obiectivul principal, ci temele legate mai degrabă de aplicarea matematicii, de specificul şi modalităţile matematizării diferitelor discipline, de evoluţia teoriilor şi programelor în cunoaşterea matematică etc. Putem constata astfel o adevărată „mutaţie" în epistemologia matematicii, o trecere de la studiul structural al matematicii „pure" la studiul *dinamicii* matematicii şi al rolului şi semnificaţiei *aplicării* ei în ştiinţe.

[1] Dintre acestea, cele mai importante au fost următoarele: Königsberg, 1931 (R. Carnap — logicismul. J. v. Neumann — formalismul; A. Heyting — intuiţionismul), Stanford, 1960 (A. Church, A. Robinson, A. Heyting), Bucureşti, 1971 (H. Hermes, G. Kreisel, A. Robinson).

Inainte de a ne opri asupra unor aspecte caracteristice ale acestei mutații epistemologice vom expune pe scurt cîteva elemente cu privire la stadiul actual al teoriilor (programelor) fundaționaliste.

Formularea antinomiilor teoriei mulțimilor la sfîrșitul secolului al XIX-lea a dat un impuls hotărîtor întregii dezvoltări a filosofiei moderne a matematicii. Ea nu i-a marcat doar pentru cîteva decenii domeniul tematic, dar i-a determinat și metodele și modul de evoluție, fapt ce a condus la constituirea unui tip de cercetare — *cercetarea fundațională* — comparabilă sau chiar superioară în strictețe cu matematica efectivă (la acel moment dominată de idealul lui Weierstrass) și cu numeroase efecte asupra acesteia. Criza de fundamente generată de aceste paradoxe a fost astfel principalul factor stimulator al epistemologiei matematicii în prima jumătate a secolului nostru. Ea a determinat constituirea „programelor metateoretice de cercetare" — logicismul, formalismul și intuiționismul —, care au încercat, în primul rînd, să redefinească statutul obiectului matematicii, să ofere criterii adecvate ale existenței matematice. Cele trei perspective fundaționiste au reluat în domeniul filosofiei matematicii marile soluții filosofice la problema existenței universalului („problema universaliilor") — realismul, nominalismul și conceptualismul[2].

Ca filosofie a matematicii, realismul acordă obiectelor matematice o existență în sine, autonomă, independentă de construcțiile noastre conceptuale și de limbaj, nelocalizabilă în spațiu și timp. Conceptualismul consideră entitățile matematice doar construcții mentale, creații ale activității noastre conceptuale, abstracții care nu au o realitate în sine. Nominalismul reduce existența matematică la limbaj, la configurațiile finite de semne.

În cadrul programelor fundaționiste problema existenței matematice a fost intim corelată cu aceea a naturii cunoașterii matematice, a adevărului și certitudinii, a criteriilor de validitate a sistemelor teoretice. În acest fel, încă de la formularea lor, problema epistemologică a matematicii a constituit o dimensiune esențială a programelor fundaționiste.

---

[2] Vezi W. v. O. Quine, *From a Logical Point of View*, New York, Harper, second ed., 1953, p. 128 ș.u.

Logicismul, întemeiat de G. Frege și B. Russell, continuat de A. Church, R. Carnap, W. v. O. Quine ș.a., a reprezentat, în genere, în ontologia matematicii punctul de vedere al realismului. Realismul matematic (sau „platonismul", cum l-a numit P. Bernays) a fost susținut și de alți matematicieni și filosofi (G. Cantor, B. Bolzano, A. N. Whitehead, K. Gödel); el pare punctul de vedere cel mai „natural", fiind adoptat în mod spontan de majoritatea matematicienilor. Realismul consideră că matematica are ca obiect un domeniu de entități ne-spațiale, ne-mentale, atemporale și ne-lingvistice. Aceste entități pot fi cunoscute de mintea umană, ele constituie obiectul unei intuiții neempirice; formulele matematice descriu aceste obiecte, iar ceea ce spun despre ele este adevărat sau fals. Sarcina matematicienilor este de a descoperi aceste entități și de a clarifica relațiile logice dintre ele.

Temeiul epistemologic al poziției realismului în filosofia matematicii a fost explicat — într-o manieră cvasikantiană — de Kurt Gödel[3]. Astfel, după Gödel, „clasele și conceptele pot fi reprezentate ca obiecte reale ... existînd independent de definițiile și construcțiile noastre". „Mi se pare — scrie Gödel — că admiterea unor asemenea obiecte este aproape la fel de legitimă ca și admiterea corpurilor fizice și există o întemeiere la fel de mare pentru a crede în existența lor. Ele sînt în același sens necesare pentru a obține o teorie satisfăcătoare a matematicii după cum corpurile fizice sînt necesare pentru a obține o teorie satisfăcătoare a percepțiilor noastre sensibile". Existența unui anumit gen de obiecte reale — mulțimi, clase sau concepte —, considerate a reprezenta domeniul de studiu al matematicii, este necesară pentru a putea explica particularitățile principale ale cunoașterii matematice — intuiția matematică și adevărul matematic. Adevărul axiomelor teoriei-mulțimilor, care ni se impune prin el însuși, ne constrînge să admitem existența unei „percepții a obiectelor teoriei mulțimilor", iar această intuiție matematică nu poate fi — la rîndul ei — explicată fără a presupune un „dat" exterior, de un alt gen decît existența fizică. „Nu decurge, totuși, deloc — scrie Gödel — că datele de acest al doilea gen, întrucît nu pot

[3] K. Gödel, *Russell's mathematical logic*, în P. A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Bertrand Russell*, New York, Tudor Pb. Co., 1944, p. 137.

fi asemenea cu acțiunea unor anumite lucruri asupra organelor noastre de simț, ar fi ceva pur subiectiv, așa cum a afirmat Kant. Mai degrabă, ele pot reprezenta de asemenea un aspect al realității obiective, dar, în opoziție cu senzațiile, prezența lui în noi se poate datora unui alt gen de relație dintre noi și realitate"[4].

Un argument logico-epistemologic mai direct și explicit este prezent în opera lui Quine. Două din tezele formulate în cartea sa *World and Object* (1960), și anume (i) angajarea ontologică a matematicii clasice față de entitățile abstracte de genul claselor și numerelor, determinată de cuantificarea asupra obiectelor abstracte și (ii) rolul pe care îl joacă matematica clasică în știință — în cadrul „fizicii teoretice și al altor discursuri sistematice asupra naturii"[5] — au fost considerate (acceptînd criteriul „angajării ontologice" propus de Quine — „a fi înseamnă a fi valoare a unei variabile legate") dovezi de natură logică și metodologică în sprijinul unei ontologii realiste a matematicii. Valoarea metodologică a acestei argumentări este evidentă: ea ține seama de rolul pe care-l are matematica în constituirea „discursului științific".

Logicismul s-a constituit ca o încercare de fundare a matematicii cu puternice accente ontologice, dar a evoluat spre o „liberalizare" metafizică (pluralismul lui Carnap) și o centrare tot mai evidentă pe problematica metodologică și epistemologică a matematicii. În felul acesta, pe lîngă unificarea internă a matematicii cu logica

[4] K. Gödel, *Ce este problema continuului a lui Cantor?* în *Epistemologie. Orientări contemporane*, Editura politică, 1974, p. 333. Argumentul lui Gödel în sprijinul unui „realism set-teoretic" a constituit obiectul unor numeroase interpretări și critici. Teza lui Gödel cu privire la existența unei intuiții matematice a unor obiecte speciale a fost criticată din punctul de vedere al „teoriei cauzale a cunoașterii": în cazul percepției obiectelor materiale — consideră aceasta — are loc o interacțiune cauzală cu organele de simț; nimic de acest gen nu se poate afirma despre obiectele intuiției matematice; de aceea, nu se poate vorbi, în acest sens, de o analogie între matematică și științele naturii. Acestei critici i s-a răspuns printr-o încercare de combinare a realismului lui Gödel cu teoria cauzală a percepției (P. M. Maddy, *Perception and Mathematical Intuition*, „Phil. Rev.", Ithaca, 1980, vol. 89, nr. 2), apelîndu-se la psihologia genetică a lui J. Piaget. Despre problema relației dintre intuiția matematică și ontologia matematicii, vezi și Ch. D. Parsons, *Mathematical Intuition*, "Aristotelian Society. Proceedings", London, N. S. Tisbury, 1980, vol. 80.

[5] W. v. O. Quine, *Ontological Relativity*, p. 269.

(prin reducerea întregii matematici la concepte și propoziții de natură logică), logicismul (îndeosebi prin R. Carnap) a încercat să evidențieze rolul matematicii în cadrul științelor naturii. Astfel se pot explica accentele „constructive" ale logicismului lui Russel, după *Principia Mathematica,* sau ale „logicismului pluralist" al lui Carnap, care afirma: „această viziune 'constructivistă' aparține tedințelor fundamentale ale logicismului"[6].

Logicismul, prima filosofie a matematicii care a inițiat cercetarea fundațională, studiul modern al fundamentelor matematicii, nu și-a realizat intenția sa originară, întemeierea matematicii prin reducerea ei la logică. Această reducere se poate face mai degrabă la logică plus teoria mulțimilor. Deși a realizat astfel un succes parțial, acesta pare dezamăgitor din punct de vedere filosofic, „deoarece fermitatea și evidența pe care le asociem cu logica nu pot fi pretinse și teoriei mulțimilor"[7]. Logicismul a produs o claritate deosebită în fundamentele matematicii, „dar numai din cauza interrelațiilor care au fost evidențiate și nu pentru că termenii finali ai analizei ar fi mai clari decît alții. În privința adevărurilor finale, axiomele teoriei mulțimilor, acestea sînt mai puțin evidente și certe decît majoritatea teoremelor matematice ce pot fi derivate din ele"[8]. În ciuda teoremelor lui Gödel, reducția în fundamentele matematicii „rămîne, matematic și filosofic, fascinantă, dar ea nu realizează ceea ce dorește epistemologul din partea ei; ea nu relevă temeiul cunoașterii matematice, ea nu arată cum este posibilă certitudinea matematică"[9]. Prin standardele cercetării metaștiințifice pe care le-a introdus, logicismul a creat prima paradigmă a filosofiei științei din secolul nostru cu care va fi confruntată orice cercetare epistemologică ulterioară atît din matematică cît și din științele empirice.

Dacă realismul matematic și logicismul au situat în centrul analizelor epistemologice ideea de obiect matematic, *formalismul* și *nominalismul* vor dezvolta o teorie a cunoașterii matematice pornind de la analiza *limbajului* matematic. Programul metateoretic al formalismului, în-

[6] R. Carnap, *Die logizistische Grundlegung der Mathematik,* „Erkenntnis", Band 2, 1931.
[7] W. v. O. Quine, *Ontological Relativity and Others Essays,* New York, Columbia U.P., 1969, p. 69.
[8] Ibidem, p. 70
[9] Idem.

temeiat de David Hilbert, prin care se intenționa fundarea matematicii clasice, și-a propus două obiective: (i) axiomatizarea și expunerea matematicii clasice în cadrul unui limbaj formal, reprezentarea ei sub forma unor calcule; (ii) dovedirea noncontradicției ei prin cercetări asupra acestor calcule; pentru a evita orice circularitate, demonstrația de noncontradicție trebuia să se conformeze unor exigențe de constructivitate tari, să fie realizată „în cadrul punctului de vedere finitist".

Scopul programului lui Hilbert în filosofia matematicii este acela de a justifica certitudinea cunoașteri matematice, „de a stabili odată pentru totdeauna certitudinea metodelor ei"[10], de a funda această cunoaștere certă, acest „model de certitudine și adevăr". Paradoxele din teoria mulțimilor nu i-au subminat încrederea în existența unei cunoașteri matematice certe; ele nu izvorăsc din natura intimă a matematicii, ci rezultă dintr-o folosire abuzivă a unor metode sigure, demne de încredere. Separînd net folosirea corectă de cea abuzivă a metodelor matematicii se va putea salva matematica de antinomii, se va sigura certitudinea cunoașterii matematice.

Strategia propusă de Hilbert este, pe scurt, următoarea. În primul rînd se cere păstrarea intactă a întregii matematici clasice; în aflarea acelei căi „pentru a evita paradoxele", scrie Hilbert, nu trebuie „să comitem vreo trădare față de știința noastră"; ca urmare, „vom depista cu atenție, vom cultiva, vom întări și vom face utilizabile definițiile și căile de raționament fecunde, chiar acolo unde se oferă cea mai slabă perspectivă. Din paradisul pe care ni l-a creat Cantor nimeni nu ne va alunga"[11]. În al doilea rînd, se cere justificată sau întemeiată matematica clasică printr-o demonstrație de consistență care va stabili imposibilitatea apariției paradoxelor în interiorul ei: „este nevoie să se producă aceeași certitudine pentru raționament așa cum există în aritmetica elementară, de care nimeni nu se îndoiește și unde contradicțiile și paradoxele apar numai datorită neatenției noastre"[12].

Cum vom accede la aceste dovezi necesare fundării matematicii? Răspunsul la această întrebare va dezvălui sen-

---

[10] D. Hilbert, *On the Infinite*, în H. Putnam, P. Benaceraff (eds.), *Philosophy of Mathematics*, Englewoods Cliffs, Prentice-Hall, 1964, p. 135.
[11] D. Hilbert, *op. cit.*, p. 141.
[12] *Idem.*

sul epistemologic al programului lui Hilbert, modul cum interpretează el cunoașterea matematică, obiectul, demersurile și valoarea ei. Considerată atît în sine cît și prin consecințele ei, viziunea epistemologică a lui Hilbert — construită pe o bază logică extrem de elaborată — merită o atenție deosebită.

Primul pas în demersul lui Hilbert va constitui o reanalizare a conceptului central al gîndirii matematice clasice, acela de infinit[13]. Ce sens are infinitul în matematică? La această întrebare Hilbert răspunde de pe o poziție net finitistă: „infinitul nu este nicăieri de găsit în realitate, oricare ar fi experiențele, observațiile la care am apela și orice știință am utiliza"[14]; o cercetare mai atentă ne arată că „infinitul nu ne-a fost nicidecum dat în realitate, ci doar interpolat sau extrapolat prin intermediul unui proces intelectual"[15]. Totalitățile infinite nu există; ele sînt doar ficțiuni care adaugă eleganță și simplitate raționamentelor noastre asupra mulțimilor finite. „Operarea cu infinitul nu poate fi asigurată decît prin finit. Rolul care-i rămîne infinitului este numai acela al unei idei — dacă, după Kant, vom înțelege printr-o idee un concept al rațiunii care depășește întreaga experiență și care întregește concretul ca totalitate"[16]

Urmîndu-l întrucîtva pe Kant (împotriva logicismului lui Frege și Russell), Hilbert consideră că nucleul real al matematicii, conținutul ei real „nu depinde de nici un fel de logică și de aceea ... nu poate avea ca fundament numai logica"[17]; el ne este dat în reprezentare sub forma unor „obiecte extralogice, concrete, care există intuitiv ca trăire efectivă nemijlocită înainte de orice gîndire"[18]. Teza existenței acestui conținut ireductibil exprimă, după Hilbert, „atitudinea filosofică fundamentală" pe care o consideră „necesară pentru matematică ca și în genere pentru orice gîndire, comprehensiune și comunicare științifică și fără de care o manifestare spirituală nici măcar nu este posibilă"[19]. Așadar, în matematică „înseși semnele

---

[13] „Atingerea acestor țeluri este, evident, posibilă numai dacă reușim să elucidăm complet natura infinitului" *(Idem)*.

[14] *Ibidem*, p. 142.

[15] D. Hilbert, P. Bernays, *Grundlagen der Mathematik*, vol. 1, Berlin, 1934, p. 361.

[16] D. Hilbert, *On the Infinite*, p. 151.

[17] *Ibidem*, p. 142.

[18] *Idem*.

[19] *Idem*.

concrete sînt obiectele studiului nostru, a căror formă, ca urmare a atitudinii noastre, este imediat clară şi se poate recunoaşte[20]. Prin această teză Hilbert se declară un adept al formalismului: obiectul matematicii, conţinutul ei ineluctibil îl constituie configuraţiile finite de semne concrete. Acest „domeniu real" al matematicii apare însă întregit în matematica clasică prin adjoncţiunea unui „domeniu ideal" constituit prin adăugarea la elementele intuitive concrete, la obiectele ale căror proprietăţi şi relaţii ne sînt date intuitiv ca ceva nemijlocit, a unor „structuri ideale" de genul elementelor ideale din algebră (de exemplu, $\sqrt{-1}$), pentru a permite legilor şi regulilor logicii să posede o valabilitate generală. Punctul de vedere finitist, propus de Hilbert, nu admite să se atribuie existenţă decît elementelor finite; sînt permise numai construcţii conceptuale finite (*finite Begriffsbildungen*). Este necesar ca enunţurile generale şi cele existenţiale (ca şi negaţiile lor) să fie reinterpretate pentru a obţine o semnificaţie finitistă. Raţionamentele matematice vor fi, de asemenea, restrînse la cele finitiste[21].

---

[20] *Idem.*

[21] O „construcţie conceptuală finită" este o „definiţie" care se păstrează „în limitele reprezentabilităţii fundamentale a obiectelor ca şi a realizabilităţii fundamentale a proceselor şi, prin aceasta, se înfăptuieşte în cadrul modului de considerare concret" (D. Hilbert, P. Bernays, *Grundlagen der Mathematik*, Erster Band, Berlin, 1934, p. 32). Ca urmare, enunţurile de existenţă (de genul celui care afirmă că într-o totalitate finită există un obiect cu o anumită proprietate) vor reprezenta moduri abreviate de a spune că sau primul obiect, sau al doilea, ... sau ultimul obiect posedă această proprietate; ea are sens numai ca „propoziţie parţială", adică „o parte a unei propoziţii determinate mai exact, al cărei conţinut precis este totuşi pentru multe aplicaţii neesenţial" (D. Hilbert, *On the Infinite*, p. 144). Cu alte cuvinte, „o judecată universală asupra cifrelor poate fi interpretată finit numai în sens ipotetic, adică ca afirmaţie asupra fiecărei cifre prezentate. O asemenea judecată exprimă o lege care trebuie verificată pentru orice caz individual prezentat. O *propoziţie de* existenţă asupra cifrelor, deci o propoziţie de forma 'există o cifră n care are proprietatea $A(n)$', trebuie înţeleasă în mod finit ca o 'judecată parţială', adică ca o comunicare incompletă a unui enunţ mai exact determinat, care constă fie în oferirea directă a unei cifre cu proprietatea $A(n)$, fie în indicarea unui procedeu pentru obţinerea unei asemenea cifre, — unde pentru indicarea unui procedeu de acest tip este necesară şi punerea unei limite determinate pentru şirul operaţiilor de înfăptuit" (D. Hilbert, P. Bernays, *op. cit.*, p. 32).

Punctul de vedere finitist cere de asemenea reinterpretarea semnificaţiei *negaţiilor* propoziţiilor universale şi existenţiale. Se

Așa cum observă însă Hilbert, în aritmetică, analiză și, mai ales, în teoria mulțimilor există numeroase moduri de raționare și de construcție conceptuală care depășesc finitismul. Astfel, „în analiză... modalitatea nefinită de formare a conceptelor și de demonstrație aparține înseși metodei teoriei"[22], iar în teoria generală a mulțimilor, prin introducerea de către Cantor a numerelor transfinite se depășește în mod și mai radical punctul de vedere finit. Această construcție cantoriană ne-a oferit „cea mai adîncă înțelegere a naturii infinitului", reprezentînd „produsul cel mai minunat al spiritului matematic și în general una dintre realizările cele mai înalte ale activității umane pur raționale"[23].

Hilbert nu vrea, așadar, să renunțe nici la „paradisul lui Cantor", nici la folosirea nerestrictivă a principiilor generale ale logicii. Cum se poate împăca însă poziția finitistă asupra obiectului și raționamentului matematic cu admiterea valabilității nerestrînse a legilor logicii? Pe de o parte, Hilbert dorește să permită introducerea noțiunilor abstracte — pentru a simplifica și completa teoriile matematice; pe de altă, el vrea să îndepărteze pericolul (generarea paradoxelor) inerent acestei introduceri.

Răspunsul la această dificultate îl va afla Hilbert prin generalizarea „metodei elementelor ideale", a cărei importanță pentru întreaga matematică este recunoscută. Pe această bază se distinge între *partea reală* (finită) și *partea ideală* a matematicii. Numai enunțurile finite au semnificație proprie; cele ideale au un rol pur operațional, ele întregesc formalismul domeniului finit fără a extinde însă și ontologia matematicii. Ele sînt astfel introduse pentru a menține regulile simple formale ale logicii aristo-

---

ajunge astfel la o situație foarte complicată, care corespunde parțial tezei lui Brouwer asupra limitării utilizării terțului exclus și a dublei negații în cazul mulțimilor infinite.

În ceea ce privește *raționamentul finit*, acesta este, după D. Hilbert și P. Bernays, „raționamentul concret direct, realizabil în experimente ideale asupra obiectelor prezente intuitiv și liber de supoziții axiomatice" *(Idem.)*. În concluzie, după cum arată H. Scholz și G. Hasenjaeger, punctul de vedere finit „se manifestă în negarea tuturor supozițiilor sau proceselor de raționare extinse din finit asupra infinitului, și care nu sînt certificate prin caracterul lor constructiv" (H. Scholz, G. Hasenjaeger, *Grundzüge der Mathematischen Logik*, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1961, p. V.).

[22] D. Hilbert, P. Bernays, *op. cit.*, p. 36.

[23] D. Hilbert, *On the Infinite*, p. 139.

logice obișnuite“[24]. Întrucît însă „enunțurile ideale, și anume formulele, în măsura în care ele nu exprimă afirmații finite, nu semnifică nimic, operațiile logice nu pot fi aplicate față de ele concret ca în cazul propozițiilor finite. Este deci necesar să formalizăm operațiile logice și chiar demonstrațiile matematice“[25]. Demonstrația de consistență a matematicii clasice presupune astfel, pentru a fi înfăptuită cu mijloace absolut sigure, formalizarea teoriilor matematice prin reprezentarea lor prin calcule logice.

Întrucît „existența unor domenii infinite de indivizi“ nu poate fi asigurată prin apel la experiența sensibilă sau la o realitate în sine, introducerea lor în matematică nu poate fi justificată „direct“, ci ea cere o „dovadă *(Nachweis)* a noncontradicției unui sistem de axiome care caracterizează infinitul“[26]. Tocmai de aceea Hilbert va transforma noncontradicția într-un criteriu fundamental de admisibilitate a entităților matematice.

Punctul de vedere afirmat aici despre matematică este generalizat de Hilbert la întreaga cunoaștere științifică. Prin matematică se extrapolează un anumit domeniu de experiență. Astfel se constituie acele „construcții conceptuale idealizate“ care permit o „reprezentare simplificatoare“ a realității. Ca urmare, ele trebuie, pe lîngă „corespondența aproximativă cu realitatea“ să îndeplinească și condiția ca „extrapolarea înfăptuită prin ele să fie în sine necontradictorie“[27]. Teoriile științifice în general nu pot fi justificate prin apel la „adevărul evident al axiomelor lor sau la experiență“; această întemeiere se poate realiza numai prin aceea că „idealizările întreprinse în teorie, adică extrapolarea prin care construcțiile conceptuale și principiile teoriei depășesc domeniul fie al evidenței intuitive, fie al datelor de observație vor fi recunoscute ca lipsite de contradicții ... Sîntem astfel nevoiți să cercetăm noncontradicția sistemelor teoretice independent de considerarea stărilor factuale, și prin aceasta noi ne aflăm deja pe punctul de vedere al axiomaticii formale“[28].

---

[24] *Ibidem*, p. 145.
[25] *Ibidem*, p. 146—147.
[26] D. Hilbert, P. Bernays, *op. cit.*, p. 15.
[27] *Ibidem*, p. 16.
[28] *Ibidem*, p. 2—3.

Pentru a obține justificarea matematicii clasice avem astfel nevoie de o demonstrație (directă) de consistență. Ea are în vedere în mod fundamental faptul că astfel se dovedește imposibilitatea apariției contradicțiilor din teoria mulțimilor în demonstrațiile matematice corect întocmite.

Demonstrația globală de consistență a matematicii clasice s-ar baza, după Hilbert, pe următoarea idee logică (A): Fie un sistem S consistent. Dacă S este extins ***conservativ*** și ***necreativ*** în S_1, atunci S_1 va fi la rîndul lui un sistem consistent. Această idee formează nucleul întregii metamatematicii hilbertiene. Aici se impun însă două observații, una de ordin logic și cealaltă de ordin metodologic. Prima: ideea logică subiacentă întregului program al demonstrației neconsistenței, (A), nu este corectă; de fapt, ideea logică corectă care ar fi necesară aici este: (B) Dacă un sistem matematic S consistent și complet va fi extins conservativ și necreativ, atunci și extensia sa S_1 de acest tip va fi de asemenea consistentă. A doua observație: cerința necreativității impusă extinderii de către Hilbert conține în sine exigența de natură operaționalistă: un sistem matematic completat cu structuri ideale se poate folosi dacă și numai dacă orice demonstrație a unei teoreme care are un corelat finit (teoremă care aparține matematicii finite) poate fi transformată într-o demonstrație în care nu se folosesc elemente ideale. Cu alte cuvinte, printr-o asemenea demonstrație de consistență se evidențiază faptul că propozițiile ideale nu generează, independent, nici o teoremă aparținînd domeniului finit. În urma acestei demonstrații ele pot fi astfel *eliminate*. Caracterul necreator și conservativ al extinderii matematicii finite cu elementele ideale asigură „inocența esențială“ a conceptelor teoretice arătînd că ele sînt științific dispensabile[29]; ele sînt abstracții cărora nu le corespunde o realitate matematică.

Punctul de vedere al lui Hilbert constituie astfel o variantă a filosofiei instrumentaliste a științei; propozițiilor și conceptelor „ideale“ le corespund în viziunea instrumentalistă asupra științei propoziții și conceptele „teoretice“, pe care aceasta le interpretează ca formule sau simboluri lipsite de semnificație obiectivă, avînd doar un rol

[29] W. v. O. Quine, *Ontological Relativity and Other Essays*, p. 76.

operațional, acela de a facilita și simplifica raționamentele noastre asupra obiectelor concrete, finite. Hilbert însuși corelează poziția sa filosofică cu instrumentalismul fizic, asemănînd rolul jucat de intuiție în matematică cu cel jucat de experiența directă în științele experimentale[30].

În raport cu alte orientări nominaliste din matematică (N. Goodman, L. Henkin, S. Lesniewski, L. Chwistek ș.a.), care cereau eliminarea idealizărilor din toate contextele, la nivelul enunțului, Hilbert cere îndepărtarea lor „funcțională" din cadrul teoriei luată ca întreg. În acest sens el nu cere eliminarea tuturor propozițiilor ideale și a conceptelor ideale, luate individual, prin traduceri și definiții explicite în propoziții și concepte „reale"; exigența sa vizează contextul global al teoriei.

Pentru a aprecia realizabilitatea programului lui Hilbert trebuie să revenim la ideea sa logică subiacentă în forma (B). După cum se observă ea presupune: (i) demonstrația directă a (ii) consistenței *și* completitudinii unui sistem matematic de puterea aritmeticii. Tocmai această dublă presupoziție a sa a fost infirmată de cele două teoreme ale lui K. Gödel. Primul rezultat al lui Gödel (teorema sa de incompletitudine: dacă un sistem de axiome este noncontradictoriu, atunci se poate construi un enunț al aritmeticii elementare care este adevărat dar nu este nici demonstrabil și nici refutabil din sistemul axiomatic) indică imposibilitatea axiomatizabilității complete a aritmeticii elementare și, ca urmare, irealizabilitatea condiției (ii). A doua teoremă a lui Gödel (dacă un sistem axiomatic este clasic necontradictoriu, atunci necontradicția acestui sistem nu poate fi demonstrată cu metodele lui interne) suspendă, de asemenea, condiția (i) din antecedentul ideii fundamentale a programului lui Hilbert. Deoarece metodelor formalizabile în sistemul formal al aritmeticii elementare le aparține și grupul metodelor finite, necontradicția acestui sistem nu poate fi stabilită deci cu mijloace finite. Astfel însă teorema lui Gödel indică imposibilitatea realizării unei intenții fundamentale a programului lui Hilbert: demonstrarea noncontradicției ma-

[30] D. Hilbert, *On the Foundations of Mathematics* (1928), în J. van Heijenoort, *From Frege to Gödel*, Cambridge/Mass., Harward Univ. Press, 1967, p. 475.

tematicii clasice prin metode finite[31]. Pe un plan filosofic mai general, această irealizabilitate a programului formalist ne indică incapacitatea *nominalismului* (chiar sub forma mai puțin radicală pe care o întîlnim la Hilbert) de a explica natura cunoașterii matematice, eșecul oricărei tentative de a reduce matematica la limbaj. Insuccesul programului consistenței este semnificativ, de asemenea, pentru eșecul încercării de a reduce problematica filosofică a științei, a fundării cunoașterii științifice la considerații de natură sintactică sau intern-științifică. Pentru acest obiectiv nu sînt suficiente doar instrumentele formale ale metamatematicii. „Nu există un substitut matematic pentru filosofie", această afirmație a lui S. Kripke[32] poate fi luată drept concluzie la analiza valorii și limitelor cercetării pur matematice a particularităților și temeiurilor cunoașterii matematice. Acest lucru l-a exprimat de altfel cu o deosebită claritate un matematician contemporan într-o analiză materialist-dialectică a naturii programelor fundaționiste: atît formalismul cît și intuiționismul au eșuat în tratarea fundamentelor matematicii deoarece „ele au încercat să rezolve problema semnificației propozițiilor matematice intern-matematic sau pe o bază filosofică insuficientă, fără a raporta matematica la acțiunea umană, la practică. Ca urmare, însăși practica matematică internă a fost de ambele orientări prescurtată și deformată"[33].

Deși nu și-a realizat intențiile fundaționale absolute, formalismul lui Hilbert a contribuit totuși decisiv la studiul eficient al aspectelor constructive ale sistemelor axiomatice[34], la progresul considerabil al fundamentelor matematicii și al matematicii în general, impunînd o „tehnică matematică riguroasă pentru cercetarea bogatei varietăți a problemelor fundării matematicii și logicii"[35], ge-

[31] Gödel însuși prezintă astfel lucrurile: „Pentru un sistem, în care sînt formalizabile toate formele de demonstrație finite (adică intuiționist ireproșabil), ar fi astfel o demonstrație de consistență finită, cum o caută formaliștii, imposibilă în general" (K. Gödel, *„Erkenntnis"*, Band 2, 1931, p. 150—151.).

[32] S. Kripke, *Substitutional Quantification*, în G. Evans„ J. Mc Dowell (eds.), *Meaning and Truth*, London, Oxford U.P., 1976, p. 461.

[33] E. Brieskorn, *Über die Dialektik in der Mathematik*, în M. Otte (Hrsg.), *Mathematiker über die Mathematik*, Berlin, Springer, 1974, p. 228—229.

[34] G. Kreisel, *Proof Theory*, „J. Symb. Logic", nr. 3, 1968.

[35] *Ibidem*.

nerind numeroase noi rezultate și probleme. Înseși teoremele lui Gödel, rezultînd din preocupări circumscrise programului hilbertian, au schimbat complet viziunea noastră asupra naturii și posibilităților logicii și matematicii, asupra raționalității umane în general.

Intuiționismul a încercat să fundamenteze filosofic matematica plecînd de la cercetarea activității intuitive de cunoaștere, formulînd astfel o teorie a cunoașterii matematice de mare originalitate și adîncime. Pentru întemeietorul intuiționismului, L. E. J. Brouwer, care continuă de fapt concepția unor matematicieni anteriori (Kronecker, Weierstrass, Lebesgue, Borel, Poincaré ș.a.), matematica reprezintă esențialmente o activitate („Die Mathematik ist mehr ein Tun als eine Lehre") complet autonomă, independentă și primară față de limbaj și logică, fiind întemeiată pe o intuiție originară extralingvistică („Urintuition des Zahlens"). A. Heyting — unul dintre reprezentanții de seamă ai intuiționismului — scrie: „Scopul pe care și-l propune matematicianul intuiționist este următorul. El vrea să practice matematica ca o funcție naturală a intelectului, ca o activitate liberă, vie a gîndirii. Pentru el matematica este un produs al spiritului uman. Limbajul, atît cel comun cît și cel formalist, îi este necesar numai în scopul comunicării, adică pentru a oferi altora sau sie însuși spre reflecție ideile matematice. O asemenea însoțire lingvistică nu este o imagine a matematicii, cu atît mai puțin însăși matematica"[36]. Prin această teză intuiționismul se distinge radical de formalism. În același timp el se opune și logicismului. Împotriva lui Frege și Russel, care încercau să reducă matematica la logică, Brouwer afirmă primordialitatea matematicii și în raport cu logica.

Relațiile dintre matematică, limbaj și logică apar mai clar în perspectiva „stadiilor" matematicii formulate de Brouwer. „Filogenia" matematicii presupune următoarele stadii: (1) creația matematică intuitivă; (2) „paralela lingvistică a matematicii" = limbajul, vorbirea și scrierea matematică; (3) „cercetarea matematică a limbajului"; (4) logica matematică neformalizată = „sistem matematic de ordinul doi"; (5) introducerea limbajului simbolic în gîn-

[36] A. Heyting, *Die intuitionistische Grundlegung der Mathematik*, „Erkenntnis", Band 2, 1931.
Dü

direa matematică = „stadiul simbolic al matematicii de ordinul doi" (Peano, Russel); (6) „studiul matematic al limbajului simbolic" (Hilbert) etc. Singurul stadiu care reprezintă matematica adevărată, pură, autentică este primul; acestei matematici îi corespunde o realitate în sine, independentă, echivalentă cu acele construcţii mentale intuitive, ireductibile". Stadiul doi, al limbajului, nu ne oferă direct şi nedistorsionat această realitate matematică originară, nu ne restituie fără posibile erori şi inexactităţi gîndirea originară, autentică, prezentă în stadiul iniţial. Limbajul nu joacă în „edificiul gîndirii matematice" decît „rolul unei tehnici — niciodată însă infailibilă sau exactă — de a memoriza construcţiile matematice şi de a le sugera altor oameni; astfel încît limbajul matematic, prin sine, nu poate crea niciodată noi sisteme matematice"[38]. La rîndul ei, logica nu poate întemeia matematica întrucît ea (inclusiv logica matematică) intervine la un stadiu ulterior al metamorfozei suferite de realitatea matematică, atunci cînd se instituie studiul matematic al limbajului matematic, adică atunci cînd se concepe limbajul matematic ca ordine şi regularitate. Legitimitatea construcţiilor matematice — prin care se determină însăşi existenţa matematică — nu trebuie dată, după Brouwer, nici prin apel la logică, nici la limbaj; construcţiile matematice intuitive sînt legitime prin ele însele, se auto-legitimează. „Matematica este creată printr-o acţiune liberă independentă de experienţă; ea se dezvoltă dintr-o unică intuiţie fundamentală apriorică, care ar putea fi numită *invarianţa în schimbare* sau *unitatea în multitudine*"[39]. Este deosebit de frapant exprimată distanţa faţă de logicism şi formalism prin următoarea afirmaţie a lui Brouwer: „dacă limbajul care însoţeşte o asemenea construcţie este necontradictoriu [se supune exigenţelor logice ale oricărui limbaj] este ceva

[37] L. E. J. Brouwer, *On the Foundations of Mathematics*, in *Collected Works*, vol. 1, *Philosophy and Foundations of Mathematics*, Amsterdam, North-Holland, 1975.
[38] L. E. J. Brouwer, *Cadrul istoric, principiile şi metodele intuiţionismului*, în I. Pârvu, *Istoria ştiinţei şi reconstrucţia ei conceptuală. Antologie*, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, 1981, p. 64.
[39] L. E. J. Brouwer, *On The Foundations of Mathematics*, p. 97.

lipsit de importanță, căci el nu reprezintă creația nici unei entități matematice“[40].

Intuiționismul nu a propus un program arbitrar de reformă a matematicii. El corespunde, după Brouwer, unei anumite etape a evoluției gîndirii matematice, etapă ce urmează „perioadei observaționale“ (în care matematica a fost considerată „funcțional dacă nu existențial, dependentă de logică, iar logica însăși a fost considerată autonomă“). „vechiului formalism“ (Dedekind, Cantor, Peano, Russell ș.a.), „pre-intuiționismului“ (Poincaré, Borel, Lebesgue) și „noului formalism“ (Hilbert). „Situația“ lăsată de aceste momente anterioare se caracteriza prin aceea că, „pentru întreaga matematică, regulile logicii clasice erau acceptate ca ajutoare solide în căutarea adevărurilor exacte“. „Intervenția“ intuiționismului („primul act al intuiționismului“) „separă complet matematica de limbajul matematic, în particular de fenomenele de limbaj descrise de logica teoretică, și recunoaște că matematica intuiționistă este o activitate ne-lingvistică esențială a intelectului“[41]. Acest stadiu din dezvoltarea gîndirii matematice, în care accentul se deplasează de la obiect la structură și acțiune poate fi apreciat referindu-ne la o constatare a lui H. Hermes și G. Hasenjaeger cu privire la faptul că deosebirea dintre platonism și intuiționism ține de valoarea acordată fie „presupozițiilor ontologice“, fie „posibilităților de acțiune“; pentru platonism, „presupozițiile ontologice sînt atît de esențiale încît la acțiuni, în sensul operațiilor se poate renunța în mod fundamental“; pentru intuiționism însă, „operațiile sînt elementul fundamental. Problema, în ce măsură se poate abstrage retrospectiv din ele o ontologie este secundară. În orice caz, nu este nevoie de o ontologie pentru constituirea lor. Decisivă este verificabilitatea presupusă a acțiunilor cerute. De aceea denumirea de 'intuiționism'“[42].

Intuiționismul a reformulat nu numai unele capitole, concepte sau tipuri de raționare matematice, ci și modalitatea înțelegerii generale a naturii cunoașterii matematice. Foarte importante sînt, din acest punct de vedere, concepțiile lui Brouwer asupra intuiției, adevărului și demonstrației matematice. „Intuiția de bază a matematicii“

[40] *Ibidem*, p. 99.

[41] L. E. J. Brouwer, *Cadrul istoric, principiile și metodele intuiționismului*, în *op. cit.*, p. 64.

[42] H. Scholz, G. Hasenjaeger, *op. cit.*, p. V.

este descrisă de Brouwer ca o „percepție a unei mișcări a timpului“[43] (timpul fiind după el singura formă *a priori*), dar o percepție supusă „abstracției matematice“ prin care se realizează eliberarea ei completă de reziduul senzorial, instituirea unei „dualități“ pure a momentelor succesive ale timpului. În conceptul brouwerian al intuiției au fost distinse momente — prezentate de el într-un „compositum“ cvasi-omogen, într-o „sinteză spontană“[44] — aparținînd unor teorii filosofice anterioare asupra intuiției: aristotelică, carteziană, kantiană. În același timp, viziunea brouweriană asupra intuiției (și distincțiile sale între matematică și limbaj, respectiv, matematică și logică) au fost interpretate ca rezultat al unor încercări de a rezolva tocmai dificultățile concepțiilor anterioare, în special ale celei kantiene[45]. Caracterul invariabil al intuiției brouweriene (inspirație kantiană!), statutul și rolul ei în construcția matematică au fost contestate atît pe baza unor argumente filosofice[46], cît și a unor rezultate teoretice și metateoretice remarcabile (teoria relativității, teoremele lui Gödel și Cohen, „paradoxul lui Skolem“[47]).

Concepția lui Brouwer asupra intuiției a fost acuzată de H. B. Curry de „mentalism“ și „metafizică“. Întemeindu-se pe afirmațiile lui A. Heyting, H. B. Curry spune că intuiționiștii atribuie acestei intuiții de bază a matematicii următoarele calități sau caracteristici: (1) este o activitate constructivă a minții omenești; (2) este independentă de limbaj; (3) nu poate fi descrisă corespunzător prin nici un fel de reguli precise; (4) are un carac-

[43] Brouwer, *op. cit.*, p. 64.

[44] Al. Surdu, *Neointuiționismul*, București, Editura Academiei R.S.R., 1977, p. 85.

[45] K. Popper, *Epistemologia fără subiect cunoscător*, în vol. *Epistemologie. Orientări contemporane*, Editura politică, 1974.

[46] „'Intuiția', oricare ar fi ea, este în mare parte produsul dezvoltării noastre culturale și al eforturilor noastre de gîndire discursivă. Ideea lui Kant a unui tip standard al intuiției pure, comună tuturor oamenilor... poate fi cu greu acceptată, pentru că, după ce ne-am instruit în gîndirea discursivă, pătrunderea noastră intuitivă devine absolut diferită de ceea ce a fost înainte... Astfel, nu numai că doctrina generală a intuiției ca sursă infailibilă a cunoașterii este un mit, dar intuiția noastră a timpului, mai special, reprezintă la fel un subiect al criticii și corecției cum este, după Brouwer, intuiția noastră a spațiului“ (K. Popper, *op. cit.*, p. 101—103).

[47] Vezi M. Țurlea, *Filosofia și fundamentele matematicii*, București, Editura Academiei R.S.R., 1982, cap. IV.

ter *a priori*, fiind independentă de experiență; (5) are o realitate obiectivă, în sensul că este aceeași la toate ființele gînditoare. Se observă imediat, arată Curry, că intuiția de bază a matematicii este definită prin determinări reciproc incompatibile[48].

Brouwer a formulat de asemenea o viziune nouă asupra *demonstrației* matematice. Așa cum se prezintă aceasta în logica matematică, consideră intuiționismul, ea poate reprezenta doar un mijloc auxiliar, o expresie lingvistic-simbolică a unor construcții intuitive. Asemenea construcții nu au nevoie de justificare logic-lingvistică; ele se auto-validează; „dovada" unor aserțiuni intuiționist-matematice o constituie construcția intuitivă a entităților matematice corespunzătoare[49]. După Brouwer, nu există o corespondență biunivocă între demonstrația lingvistică și „dovada" intuiționistă; astfel, nu avem „dovezi" asupra aserțiunilor formal demonstrate asupra transfinitului; de asemenea, nu putem „dovedi" orice aserțiune demonstrată indirect. Această viziune asupra demonstrației matematice a atras modificări esențiale la nivelul regulilor și principiilor logicii, impunînd construirea unei logici intuiționiste (A. Heyting), adecvată matematicii intuiționiste, și formularea exactă a ideii „demonstrației constructive".

În fine, Brouwer a revizuit radical și tema *adevărului* matematic. Ca activitate intuitivă, independentă de „descrierea logic-lingvistică", anterioară logicii și limbajului, matematica nu-și poate întemeia adevărurile ei nici prin derivare din logică, nici prin apel la limbaj. Construcțiile intuitive sînt legitime prin ele însele, se autovalidează. Adevărul matematic nu poate fi redus la noncontradicție, după cum existența matematică nu se reduce la consistență. Adevărurile matematice primare, numite de Brouwer „adevăruri reale", se află „numai în realitate, adică în experiențele actuale sau trecute ale conștiinței"[50]. Ele se obțin printr-o „construcție intuitivă imediată sau mediată. Ele însele nu sînt altceva decît construcții intuitive. Prin construcții intuitive nu se obțin însă și 'falsuri reale', respectiv nu pot fi construite irealități"[51].

---

[48] Vezi H. B. Curry, *Fundamentele logicii matematice*, în vol. *Logică și filosofie*, Editura politică, 1966, p. 213.
[49] Al. Surdu, *op. cit.*, p. 87.
[50] L. E. J. Brouwer, *Collected Works*, Vol. I, p. 488.
[51] Al. Surdu, *op. cit.*, p. 166.

Apariția falsului în matematică se datorează neconcordanței dintre activitatea intuitivă originală și exprimarea lingvistică. Falsul se manifestă numai la nivelul expresiei. Adevărurile reale nu au nevoie de un criteriu de verificare sau de o „dovadă". Ele nu cer o confruntare cu altceva din afara intuiției. Logica și formalismul nu pot garanta obținerea și transmiterea riguroasă și sigură a adevărului; el nu pot reprezenta instrumente demne de încredere pentru construcția și justificarea științei. „Criteriul adevărului sau falsității unei aserțiuni matematice a fost limitat la activitatea matematică însăși, fără nici un apel la logică sau la o ființă ipotetică atotștiutoare"[52].

Intuiționismul formulează pe această bază epistemologică un program de reconstrucție drastică a matematicii; din ea vor fi eliminate toate conceptele, propozițiile și tipurile de raționament care nu corespund exigenței constructivității. În acest sens sînt fundamentale: excluderea infinitului actual, reinterpretarea semnificației propozițiilor existențiale și limitarea aplicabilității universale a legilor terțului exclus și dublei negații. Infinitul este recunoscut numai sub specia potențialului, celui „în devenire", „constructiv", ceva ce „rămîne etern în stare de devenire, și nu este un imperiu de lucruri închis, care există în sine"[53]. Confundarea infinitului potențial cu cel real reprezintă, după Brouwer, adevărata rădăcină a paradoxelor matematice. În ceea ce privește restricția impusă legilor raționamentului matematic, cea mai disputată privește valabilitatea terțului exclus. După Brouwer, această lege, care în interpretarea intuiționistă este echivalentă cu „axioma" lui Hilbert a rezolvabilității oricărei probleme matematice, nu poate fi aplicată unor domenii infinite. Credința în universalitatea ei are o explicație istorică prin aceea că logicii clasice, abstrasă mai întîi din matematica mulțimilor finite, i s-a atribuit *a priori* o existență independentă; apoi, pe baza acestei apriorități presupuse, ea a fost aplicată nerațional la mulțimile finite[54].

---

[52] L. E. J. Brouwer, *op. cit.*, p. 551.

[53] H. Weyl, citat după S. C. Kleene, *Critica raționamentelor matematice*, în vol. *Logică și filosofie*, București, Editura politică, 1966, p. 436.

[54] Vezi H. Weyl, *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaften*, München, Berlin, 1927, p. 42.

Concepția epistemologică a lui Brouwer constituie, după propria sa mărturisire, o continuare a teoriei matematicii a lui Kant. În acest sens este de înțeles și afirmația sa, „matematica este identică cu partea exactă a gîndirii noastre", care amintește celebrul dictum kantian din *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft:* „în fiecare teorie particulară a naturii poate fi întîlnită exact atîta știință *veritabilă,* cîtă *matematică* este prezentă în ea".

Pentru aprecierea generală a valorii epistemologiei intuiționiste putem pleca de la observația lui Weyl (care lua ca termen de comparație fizica): propozițiilor fizicii teoretice nu le este în mod cert specific acel caracter pe care Brouwer îl pretinde celor matematice, anume de a purta în sine, fiecare în parte, exhaustiv, sensul realizabil în reprezentare; mai degrabă, atunci cînd este confruntat cu experiența întregul sistem este pus în discuție[55]. În această observație se poate detecta una dintre limitele esențiale ale intuiționismului: reducerea semnificației matematice la construcțiile nemijlocit intuitive. „Dacă în indicarea activității matematice ca element constitutiv al semnificației și în sublinierea înțelegerii concrete este conținut un nucleu rațional, pe de altă parte, limitarea la operațiile izolate, insuficienta înțelegere a matematicii ca un sistem întreg de activitate științifică, care trebuie inclus în totalitatea activităților de cunoaștere și acțiunilor practice reprezintă o reducere fără întemeiere rațională"[56]. Restricțiile ontologice și metodologice ale intuiționismului alcătuiesc o bază prea restrînsă pentru construirea și justificarea matematicii. Intuiționiștii au construit o matematică nouă; aceasta uneori reface unele rezultate clasice, alteori produce unele noi, fără corespondent clasic[57]; în general însă, ea constituie numai o infimă structură, incapabilă de a se substitui matematicii clasice; restul matematicii nu este nici mă-

---

[55] *Ibidem*, p. 49.

[56] E. Brieskorn, *op. cit.*, p. 227. În acest sens vezi și aprecierile lui S. MacLane din *Mathematical Models: A Sketch for the Philosophy of Mathematics*, „Am. Math. Monthly", 88 (1981), nr. 7.

[57] O parte a rezultatelor matematicii clasice dispar (de exemplu, teoremele „existențiale" în analiză, teoremele lui Bolzano, Weierstrass). Pe de altă parte, o mulțime de noțiuni clasice se ramifică pentru intuiționiști în mai multe noțiuni fundamentale distincte (există, de exemplu, două noțiuni de convergență, opt de numerabilitate etc.).

car păstrat sub rezerva condiționată a demonstrației de consistență (ca în cazul programului lui Hilbert); ea este pur și simplu respinsă ca nerelevantă, neautentică. Ca urmare, considerată ca substitut pentru întreaga matematică, matematica intuiționistă lipsește matematica de o mare parte a substanței ei, în timp ce restul matematicii îl complică enorm; pe de altă parte, prin negarea oricăror surse în afara intuiției originare, intuiționismul aduce o posibilă „secătuire“ a forțelor productive ale cunoașterii matematice.

Evoluția ulterioară a intuiționismului matematic s-a desfășurat pe următoarele direcții: (i) elaborarea logicii intuiționiste (A. Heyting) și construcția unei semantici adecvate acesteia (S. Kripke); (ii) construirea unor explicații formalizate pentru o serie de concepte-cheie ale intuiționismului: demonstrația constructivă (E. W. Beth, D. Scott), „subiect creativ“ (J. Myhill) ș.a.; (iii) apariția unor noi variante post-intuiționiste ale matematicii constructive: A. A. Markov, P. Lorenzen, E. Bishop, H. Wang ș.a.; (iv) formularea unor teoreme care indică traductibilitatea reciprocă a unor rezultate intuiționiste și clasice (K. Gödel, G. Kreisel).

Aceste tendințe indică o modificare de optică în cadrul studiilor intuiționiste (ca și al filosofiei matematicii în general): de la încercarea de a determina, pe baza unei „atitudini metafizice“, statutul general al cunoașterii matematice, natura obiectelor matematice etc., la cercetări mai direct legate de practica matematică, de natura demonstrațiilor acesteia. De altfel, cea mai substanțială contribuție în cadrul programului intuiționist în matematică din ultimii ani, monografia lui E. Bishop, *Foundations of Constructive Analysis*, intenționează mai curînd să găsească versiuni constructive și demonstrații constructive teoremelor matematicii clasice, decît să construiască o matematică nouă, pe principii cu totul diferite de cele clasice (Vezi în acest sens și: N. Goodman, *Reflections on Bishop's philosophy of Mathematics, Lecture Notes in Mathematics,* Berlin, Springer, 1981, p. 135—145; C. Dapueto, P. L. Ferrari, *On Some Recent Contributions in the Philosophy of Mathematics, 7th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science,* Salzburg, 11—16 July 1983, Section 13).

În ultimii ani, pe baza acestor dezvoltări anterioare au apărut cîteva analize filosofice ale fundamentelor mate-

maticii și logicii intuiționiste care încearcă să expună presupozițiile cele mai adînci și semnificația generală ale modului de gîndire introdus în știință și epistemologie de intuiționism. În acest sens, un loc important revine monografiei lui M. Dummett, *Elements of Intuitionism* (1977)[58], în care sînt cercetate multiplele dezvoltări teoretice și filosofice ale intuiționismului, concordanța lor cu vederile originale ale lui Brouwer, sensul unor concepte fundamentale (demonstrația constructivă, adevărul intuiționist, constantele logice intuiționiste etc.). În mod special trebuie considerate analizele lui Dummett consacrate încercărilor de a „axiomatiza" rolul rațiunii în construcția matematicii (formalizarea „subiectului creativ"), precum și semnificației timpului în matematica intuiționistă. Într-o serie de lucrări recente[59], H. Putnam s-a străduit să „separe" ideile filosofice subiacente intuiționismului (ideea semanticii „ne-realiste") de „restricțiile și prohibițiile" pe care intuiționiștii au dorit inițial să le impună matematicii, în scopul extinderii lor asupra cunoașterii empirice.

Încercînd o evaluare globală din perspectiva epistemologiei materialist-dialectice a semnificației programelor fundaționiste, putem spune că ele constituie reconstrucții complementare (centrate pe obiect, limbaj sau construcție) ale realității și activității de cunoaștere matematice; ele dezvoltă în mod absolut un singur aspect al cunoașterii matematice, impus în prim-planul reflecției de „aspectul dominant al matematicii" dintr-o anumită perioadă[60]. Astfel, realismul, deși are merite importante în sublinierea obiectivității cunoașterii matematice, a adevărului și autonomiei relative a constructelor matematice, totuși, concentrîndu-se exclusiv asupra produselor finite, a structurilor obiective ale matematicii a ajuns să postuleze o existență platonică pentru a garanta obiectivitatea matematicii, solidaritatea și unitatea matematicii cu restul cunoașterii științifice. *Logicismul,* orientare derivată din realism dar care, ulterior, s-a desolidarizat de „metafizica ontologică platonistă", a întreprins o gran-

[58] M. Dummett, *Elements of Intuitionism*, Oxford, Oxford U. P., 1977.

[59] H. Putnam, *Meaning and the Moral Sciences*, London, Routledge & Kegan Paul, 1978, *Models and Reality*, „J. Symb. Logic", 45 (1980), nr. 3.

[60] Vezi S. MacLane, op. cit., p. 463.

dioasă operă de unificare a matematicii cu logica (nu însă de reducere a matematicii la logică, cum intenționa inițial), contribuind esențial la aprofundarea analizei logic-structurale a matematicii, a tipurilor ei de abstracție și raționament. *Formalismul* are meritul incontestabil de a fi subliniat necesitatea asigurării certitudinii și preciziei matematicii, în condițiile în care se păstrează intact întregul arsenal de concepte și metode al matematicii clasice. El a tematizat epistemologic îndeosebi limbajul construcțiilor matematice, ajungînd însă la formalism, la reducerea întregii matematici la o „teorie a metodelor formale" (H. B. Curry), și la nominalism, prin exigența excluderii tipurilor superioare de abstracție ca modalități legitime de introducere a obiectelor matematice. *Intuiționismul* și diversele variante de constructivism au subliniat importanța de prim ordin a construcțiilor efective ale matematicii, a activității matematice ca „realitate" ireductibilă. Este evident că acesta este un aspect important al matematicii, care apare în prim-plan în acele domenii sau teorii ale matematicii sau ale științei unde este importantă efectuarea operațiilor, ca de exemplu, în aritmetica recursivă sau în metodologia operativă a fizicii. Dar, în forma sa originară, intuiționismul propunea o concepție filosofică cu multe implicații subiectiviste și aprioriste, impunînd în același timp restricții prea severe construcțiilor matematice.

11.2. CERCETAREA FUNDAȚIONALĂ ȘI EPISTEMOLOGIA MATEMATICII: REZULTATE ȘI PERSPECTIVE

Preluînd o sugestie interpretativă a lui S. Körner, putem considera programele fundaționiste — logicism, intuiționism, formalism — atît ca *teze* (viziuni) filosofice asupra naturii matematicii, cît și ca *programe* metateoretice, ca puncte de plecare al unor teorii critice și constructive ale fundamentelor matematicii. Astfel, aceste programe au reprezentat nu numai ample concepții epistemologice și metafizice asupra matematicii și obiectului ei, dar și mediul în care s-au pus premisele și s-au sedimentat treptat elementele unei noi forme sau tip de activitate matematică, „cercetarea fundațională". Această „cunoaștere de ordinul doi", avînd ca obiect cunoașterea

matematică preexistentă, și-a pus ca probleme: unificarea limbajului teoriilor matematice, reconstrucția riguroasă a conceptelor și teoriilor, explicitarea presupozițiilor sistemelor matematice, formularea exactă a tipurilor de raționament și a construcțiilor matematice intuitive, stabilirea relațiilor interteoretice și a „anteriorității" teoretice și filosofice a diferitelor structuri matematice, definirea riguroasă a conceptelor metateoretice implicate în judecarea activității și rezultatelor matematice etc.

Cercetarea fundațională a inclus o serie de „momente" mai semnificative, dintre care un rol important a fost acordat aspectelor sale *logice, matematice* și *filosofice*[61]. Momentul logic al cercetării fundaționale, numit de Kreisel „fundamentele logice", are ca obiect principal demonstrația, structura logică a teoriei matematice considerate ca „discurs" independent de „substanța" sa particulară (eventual, redusă la logică). Momentul matematic, numit de Kreisel „fundamentele matematice", propune o abordare comprehensivă, nu doar formală, a teoriilor și conceptelor matematice, interesîndu-se de semnificația lor; el constă în edificarea propriu-zisă a unei teorii matematice „de bază" și construcția unor concepte cărora li se atribuie o funcție de fundare în matematică, de producere a întregii arhitecturi interioare a matematicii; axiomatizarea acestei teorii și reducerea la conceptele și axiomele ei a restului matematicii sînt sarcini esențiale ale „fundamentelor matematice" ale matematicii. Momentul filosofic apare atunci cînd analiza fundațională nu este abandonată la marginea unei teorii matematice specifice, ci se extinde și asupra „prealabilului" filosofic, epistemologic și metodologic al acesteia, cînd se intenționează formularea explicată a supozițiilor epistemologice și a „angajărilor ontologice" ale unui cîmp matematic; atunci cercetarea metateoretică se transformă în analiză critică filosofică.

În cadrul programelor fundaționiste discutate anterior aceste momente ale cercetării fundaționale au fost tratate relativ independent și absolutizant. Astfel, logicismul a redus întreaga problematică a fundării matematice la fundamentele ei logice (conform ideii deducerii

[61] Vezi G. Kreisel, *Proof Theory*, în „J. Symb. Logic", nr. 3, 1968. Pentru o prezentare amplă a acestor probleme, vezi M. Țurlea, *Filosofia și fundamentele matematicii*, București, Editura Academiei R.S.R., 1982.

conceptelor și teoremelor întregii matematici prin definiții și demonstrații din concepte și principii logice, poziție ce „condensa" o serie de postulate ontologice de tip realist). Din instrument al unei cercetări parțiale a fundamentelor matematicii, logicismul a instituit logica drept „teorie fundamentală" pentru întreaga matematică, punct de plecare și de justificare a întregii activități matematice. Intuiționismul a deplasat accentul fundării pe construcțiile intuitive matematice; considerațiile filosofice aveau aici doar un rol „propedeutic", de a prepara acea „atitudine mentală" ce va permite accesul la matematica pură[62]. Susținînd independența absolută a matematicii de logică și limbaj, intuiționismul a respins rolul fundațional al logicii (nu doar pe acela de teorie fundamentală) în cunoașterea matematică, raționamentul logic ca, de altfel, și construcțiile de limbaj neavînd prioritate față de construcțiile matematice, ci presupunînd acea intuiție originară care constituie sursa imediată a creației și întemeierii cunoașterii matematice. Formalismul lui Hilbert încearcă și aici găsirea unei soluții intermediare: deși nu acordă logicii rolul de teorie fundamentală (matematica fiind și pentru el, pe urmele lui Kant, ireductibilă la logică), Hilbert, ca și Curry, nu neagă rolul logicii ca instrument analitic în justificarea de ansamblu a matematicii. Formalizînd simultan logica și matematica în vederea unei fundări unificate, Hilbert a „favorizat" astfel totuși aspectul formal-lingvistic, încercînd să reducă problema fundării (în cadrul programului consistenței) exclusiv la o problemă de caracter metateoretic.

Ca metodă specifică cercetării fundaționale a fost considerată „analiza fundațională"; ea a fost definită de H. Wang[63] ca un proces de reducție a unui concept aparținînd unei teorii matematice prin definirea lui în termenii altor teorii mai „elementare". Această reducere (sau, mai degrabă, construcție) a conceptelor noi din matematică este completată de formalizarea, de expunerea explicită a substructurii logice a unei teorii matematice, a regulilor de deducție. Ambele componente ale analizei funda-

---

[62] Vezi A. Heyting, *Intuitionism. An Introduction*, Amsterdam, North-Holland, 1966.

[63] H. Wang, *Optzeci de ani de studii asupra fundamentelor*, în *Studii de logică matematică*, București, Editura științifică, 1972.

ționale își găsesc unitatea în modalitatea axiomatică de reconstrucție a teoriilor, și anume în axiomatizarea formalizată, practicată începînd cu metamatematica lui Hilbert. Analiza fundațională constituie o variantă a metodei analizei conceptuale considerate de R. Carnap fundamentală pentru logica științei[64].

Fundamentarea matematicii ca sarcină „tehnică" a fost concepută inițial ca o fundamentare integrală, universală, o reconstrucție unificată a tuturor domeniilor cunoașterii matematice pe baza unei singure teorii, „teoria fundamentală"; aceasta oferea conceptele prime și principiile necesare derivării tuturor teoriilor matematice. Analiza fundațională avea în această interpretare o multiplă sarcină: (i) să construiască și să întemeieze — prin axiomatizare riguroasă — teoria fundamentală; prin aceasta ea contribuia la „justificarea și clarificarea principiilor și conceptelor fundamentale ale matematicii"[65]; (ii) să edifice pe această bază restul matematicii; (iii) să explice conceptele metateoretice (demonstrabilitate, calculabilitate, constructivitate etc.) utilizate în cercetările asupra sistemelor matematice.

Cel mai important program fundațional integral a fost cel care înțelegea prin matematică „acea activitate ce se poate desfășura în cadrul teoriei axiomatice a mulțimilor folosind logica clasică a predicatelor"[66]. Această doctrină, numită adesea „marea fundare ansamblistă"[67], a cunoscut o serie de versiuni începînd cu Weierstrass, Dedekind și Frege și continuînd pînă la mijlocul secolului nostru. Ca axiomatizare standard a teoriei mulțimilor (teoria fundamentală) a fost considerată multă vreme cea construită de Zermelo și Fraenkel[68]. Această „schemă fundațională", deși a produs o reorientare a stilului și metodelor matematicii, numită adesea „revoluția structuralistă", este — așa cum subliniază S. MacLane — unilaterală, întîmpinînd numeroase dificultăți. Astfel, deși „oferă o idee asupra rigorii matematice", ea nu răspunde totuși la alte probleme importante vizînd construcția ma-

---

[64] R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, Chicago, Chicago U. Press, 1952, Cap. 1.

[65] H. Wang, *op. cit.*, p.

[66] S. MacLane, *op. cit.*, p. 467.

[67] *Idem.*

[68] Pentru expunerea acestui sistem și a altor variante de axiomatizare a teoriei mulțimilor, vezi A. Fraenkel, Y. Bar-Hillel, *Foundations of Set Theory*, Amsterdam, North-Holland, 1958.

tematicii: (1) „ea nu descrie în mod adecvat structurile matematice relevante ce trebuie considerate ca punct de plecare al teoriei mulțimilor"; (2) teoria mulțimilor este „irelevantă practicii celor mai mulți matematicieni"; (3) nu oferă o soluție la dificultățile generale de teorema de incompletitudine a lui Gödel; (4) în fine, arată MacLane[69], ea nu poate explica ceea ce E. P. Wigner a numit „efectivitatea irațională a matematicii în științele naturii"[70]

O nouă perspectivă în fundarea matematicii s-a deschis prin crearea teoriei categoriilor. În cadrul acesteia se produce o mutație semnificativă de la studiul centrat pe obiect sau structură la cel centrat pe diferite *corespondențe* (morfisme) care conservă anumite structuri matematice. După cum spunea F. W. Lawrere, unul dintre adepții fundării categoriale a matematicii, „în fundamente, nu substanța, ci forma invariantă este purtătorul informației matematice relevante"[71]. Se observă în același timp o deplasare de accent spre un punct de vedere constructivist în fundarea matematicii. Și această variantă fundațională mai recentă a fost contestată[72], plecînd de la dificultățile întemeierii teoriei categoriilor, considerată fie în perspectiva fundării ei pe teoria mulțimilor, fie în perspectiva unei autofundări[73].

Atît evoluția relației dintre activitatea matematică și proiectele fundaționale cît și unele descoperiri metateoretice importante (cum au fost teorema Löwenheim—Skolem și demonstrația independenței ipotezei continuului) au condus la reconsiderarea generală a sensului epistemologic și filosofic al problemei fundării matematicii. Pe baza teoremei Löwenheim—Skolem s-a înțeles „relativitatea noțiunilor set-teoretice"[74]. Despre aceasta, inițial s-a crezut că reprezintă un paradox: „Existența unei asemenea 'relativități', scrie J. van Heijenroot, este denumită uneori Paradoxul Löwenheim—Skolem. Dar, desigur, ea nu este un paradox în sensul unei antinomii; ea

[69] S. MacLane, *op. cit.*

[70] E. P. Wigner, *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences*, în E. P. Wigner, *Symmetries and Reflections*, Bloomington, Indiana Univ. Press, 1967.

[71] *Apud* M. Țurlea, *op. cit.*, p. 210.

[72] S. Feferman, *Categorical Foundations and Computability Theory*, în J. Hintikka, E. S. Butts (eds.), *Foundations of Mathematics and Computability Theory*, Dordrecht, Reidel, 1975.

[73] Vezi și M. Țurlea, *op. cit.*, p. 213.

[74] Th. Skolem, *op. cit.*

este o trăsătură nouă şi neaşteptată a sistemelor formale"[75]. Implicaţia teoremei Löwenheim—Skolem pentru problema fundării matematicii a fost prezentată sub forma următoarei dileme, asemănătoare cu cea la care conduce şi problema continuului: „sau noţiunea de submulţime a unei mulţimi date este considerată o realitate platonică, astfel încît nenumerabilitatea este înţeleasă ca ceva absolut — dar în acest caz axiomatizarea, evident, din cauza paradoxului lui Skolem nu mai este realizabilă — şi ne întoarcem la antinomiile grave ale teoriei naive a mulţimilor, fie — dacă acceptăm o anumită formă de axiomatizare — noţiunile de 'numărabil' şi 'nenumărabil' devin relative, astfel încît va trebui să admitem, după cum spune Skolem, relativizarea *cardinalilor*". După cum a arătat J. von Neumann, acest relativism afectează şi *finitul* şi proprietatea finitudinii ordonării. Paradoxul lui Skolem a constituit o piatră de încercare pentru toate programele fundaţioniste; mai mult, aşa cum a arătat recent H. Putnam, el înfruntă şi filosofia generală a ştiinţei şi a limbajului, putînd fi considerat „subiacent problemelor caracteristice ale filosofiei secolului XX"[76].

Punînd la îndoială categoricitatea teoriei mulţimilor, paradoxul lui Skolem a constituit un motiv important, alături de altele, pentru părăsirea ideii fundării unice şi universale a matematicii şi adoptarea unei perspective pluraliste, a unor „fundamente multiple", a unor „sisteme multiple pentru fundamente"[77].

În perioada de după 1931 studiile din domeniul fundamentelor au dobîndit tot mai mult un caracter matematic special[78], pierzînd treptat din vedere marile probleme şi obiective filosofice, sau neputînd fi deocamdată, interpretate coerent la nivel filosofic[79]. Acest fapt a generat o mare diversitate de poziţii cu privire la natura cercetării fundaţionale şi la relaţiile ei cu filosofia mate-

[75] *Apud* H. Putnam, *Models and Reality*, „J. Symb. Logic", 45 (1980), nr. 3.

[76] H. Putnam, *op. cit.*, p. 475.

[77] Vezi M. Turlea, *op. cit.*, p. 222—223.

[78] Sinteze remarcabile ale acestor rezultate: A. Mostowski, *Thirty Years of Foundational Studies*, Oxford, Blackwell, 1966; W. S. Hatcher, *Foundations of Mathematics*, Philadelphia, 1968; W. v. O. Quine *Set Theory and its Logic*, 3ed, 1971.

[79] Vezi W. Stegmüller, *Moderne Wissenschaftstheorie. Ein Überblick, Teil I. Moderne Logik und Grundlagen der Mathematik*, „Die Naturwissenschaft", 66 (1979), nr. 8.

maticii. Astfel, deşi constată „dezvoltarea furtunoasă din ultimele decenii a tuturor domeniilor cercetării fundaţionale", W. Stegmüller[80] deplînge faptul că în această activitate sînt implicaţi aproape numai matematicieni; în felul acesta aspectele tehnice prevalează asupra celor epistemologice şi filosofice, amînînd rezolvarea unor probleme teoretice adînci. Există totuşi speranţa, crede Stegmüller, că va veni un timp cînd „materialul matematic elaborat în această perioadă îşi va găsi o expunere atît de limpede încît asupra lui să poată începe o discuţie epistemologică fecundă"[81].

Pe de altă parte, constatînd acelaşi caracter preponderent matematic al cercetărilor recente, mulţi autori au încercat să sugereze distingerea sarcinilor fundării matematicii (o problemă tehnic-matematică) de cele ale filosofiei matematicii. Astfel, după A. Mostowski, „problema fundării matematicii nu reprezintă o problemă concretă singulară ce poate fi rezolvată odată pentru totdeauna, pentru a fi dată apoi uitării; ...matematica evoluează cu timpul, ceea ce implică necesitatea modificării concepţiilor asupra fundamentelor sale. Trăsătura distinctivă a cercetărilor actuale din fundamentele matematicii este pierderea parţială a caracterului lor filosofic, faptul că ele au căpătat un caracter matematic"[82]. Prin această transformare, teoria fundamentelor poate interacţiona activ cu matematica „tradiţională". În acelaşi timp, consideră Mostowski, „elucidarea naturii matematicii nu revine matematicii, ci filosofiei; ea este posibilă numai în cadrul unor concepţii filosofice de amploare, care nu rup matematica de restul ştiinţei ci, dimpotrivă, ţin seama de provenienţa ei din ştiinţele naturii, de aplicarea ei şi de legăturile ei cu alte ştiinţe şi, în sfîrşit, de istoria ei"[83].

Într-un recent studiu asupra naturii matematicii, S. MacLane[84] observă aceeaşi deplasare a teoriei fundamentelor spre o ramură a matematicii şi lipsa de noi idei filosofice în acest context asupra cunoaşterii matematice. Filosofia matematicii, pentru a depăşi starea actuală de „somnolenţă" (în care a intrat după 1931), consideră S.

---

[80] *Ibidem*, p. 380.
[81] *Idem.*
[82] A. Mostowski, *op. cit.*, p. 409.
[83] *Ibidem*, p. 410.
[84] S. MacLane, *op. cit.*

MacLane, trebuie să plece de la stadiul actual al matematicii, să înceapă prin a descrie „what is really there" şi să încerce să ofere o „înţelegere" mai degrabă decît o „fundare" a matematicii. O asemenea perspectivă filosofică asupra matematicii va explica natura structurilor reale ale matematicii nu prin „construcţia lor adesea artificială din teoria mulţimilor, ci prin relaţiile lor cu ideile matematice simple sau cu activităţile umane fundamentale"[85].

În contextul mai general al părăsirii fundaţionalismului din filosofia ştiinţei s-a ajuns la o poziţie şi mai „tare", la ideea abandonării complete a problemei fundării matematicii. „Fundamentele încetează de a mai fi metafora potrivită", scria Quine, constatînd dificultăţile întemeierii set-teoretice a matematicii, iar N. Martin comenta astfel poziţia lui Quine: „Quine indică corect faptul că rezultatele matematice referitoare la relaţia dintre teoria mulţimilor, aritmetica şi analiza clasică nu suportă, din nici o perspectivă, probabil, sigur însă din cele mai multe, o pretenţie de justificare. Confundarea disciplinei matematice pe care o numim metamatematică cu studiul justificării matematicii care ar putea pretinde în mod propriu numele de 'fundamentele matematicii' l-a determinat să sugereze, în mare măsură în mod indirect, că nu există o asemenea problemă"[86]. O poziţie asemănătoare întîlnim şi la I. Lakatos[87], şi ea este strîns legată de modificarea tematică a filosofiei matematicii prin trecerea de la analiza static-structurală a sistemelor axiomatice la cercetarea dinamicii cunoaşterii matematice.

Există însă şi matematicieni şi filosofi care consideră că fundamentele matematicii, rămînînd legate de problema justificării conceptelor şi raţionamentelor matematice, nu se vor putea „elibera" niciodată complet de perspectivele filosofice asupra existenţei şi structurii matematicii. Aşa cum argumentează P. Lorenzen, pentru înţelegerea şi fundarea matematicii, „axiomatismului", care a „răpit" matematicii problema fundării, va trebui înlo-

---

[85] *Idem.*

[86] N. Martin, *Mathematics-Foundations and Foundations,* în K. Lorenz (Hrsg.), *Konstruktionen versus Positionen,* Band I, Berlin, New York, W. de Gruyter, 1979, p. 65—66.

[87] I. Lakatos, *Cauchy and the continuum: the significance of nonstandard analysis for the history and philosophy of mathematics,* în I. Lakatos, *Mathematics, Science and Epistemology, Philosophical Papers,* vol. 2, Cambridge, Cambridge U. P., 1978.

cuit ca perspectivă asupra acestei discipline cu o viziune mai amplă, care situează matematica în contextul relațiilor ei multiple cu întreaga știință și cu acțiunea umană; pe de altă parte, însuși conceptul „fundării" (de natură deductivă) care a dominat cercetările de pînă acum va trebui înlocuit cu un concept nou, acela al „fundării constructive", care desemnează întemeierea cunoașterii pe normele acțiunii și construcției metodic-ordonate ale științei[88].

Vom încheia acest capitol prezentînd două încercări de sistematizare și interpretare mai generală a rezultatelor recente din cercetarea fundațională. Prima dintre ele aparține lui L. Henkin[89]. Ea reflectă și absolutizează oarecum stadiul actual — preponderent matematic, tehnic — al cercetărilor din fundamente, propunînd înlocuirea „schemei filosofice" logicism-formalism-intuiționism în redarea generală a semnificației rezultatelor cu una pur matematică: „aspecte set-teoretice — aspecte algebrice — aspecte constructive"; prin aceasta s-ar reflecta „tranziția accelerată de la filosofie la matematică" pe care o manifestă studiile fundaționale actuale. În evoluția cercetărilor din fundamentele matematicii, generate de apariția paradoxelor teoriei mulțimilor și întreținute de școlile filosofice (intuiționism, formalism și logicism) s-au produs, după Henkin, în ultimele decenii transformări continue, precum și modificări bruște, provocînd dezvoltări total neașteptate care au modificat complet profilul disciplinei. Astfel, au apărut noi domenii de cercetare fundațională și s-au stabilit conexiuni noi între liniile de cercetare fundațională și între fundamente și alte zone ale matematicii. Henkin consideră însă că opera de clasificare, analiză și interpretare a rezultatelor cercetărilor din fundamente a rămas — la nivel conceptual — în urma progreselor tehnice; „relatarea" acestora în cadrul „schemei tripartite clasice filosofice" — perfect adecvată pentru primele decenii ale activității fundaționale —

[88] Vezi: P. Lorenzen, *Wie ist die Philosophie der Mathematik möglich*, „Philosophia Naturalis", 4 (1957); *Konstruktive und axiomatische Methode*, în P. Lorenzen, *Konstruktive Wissenschaftstheorie*, Frankfurt, Suhrkamp, 1974; *Konstruktive Begründung der Mathematik*, în P. Lorenzen, *op. cit.;* O. Schwemmer, *Konstruktive und deduktiver Begründungsbegriff*, în K. Lorenz (Hrsg.), *op. cit.;* J. Mittelstrass, *Die Möglichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt, Suhrkamp, 1974.

[89] L. Henkin, *Mathematical Foundations for Mathematics*, „Am. Math. Monthly", may, 1971.

nu mai este relevantă stadiului actual, conducînd la o imagine distorsionată asupra celor ce se înfăptuiesc în mod real. Henkin vede cauza principală a acestui fapt în aceea că noțiunile încorporate în aceste scheme clasificatorii originare — intuiționism-formalism-logicism — „au un caracter esențialmente filosofic", nefiind ca atare bine adaptate pentru descrierea unei activități ce a devenit primordial matematică. De aceea, crede Henkin, „a venit timpul să se imagineze un nou *cadru conceptual* sau o nouă schemă de clasificare în cadrul căreia să se poată da formă, coeziune și semnificație totalității activității din fundamentele matematicii. Conceptele subiacente unei asemenea scheme de clasificare vor trebui să aibe un caracter esențial matematic, mai degrabă decît filosofic, pentru a explica în mod adecvat natura matematică în creștere a operelor de clasificat". Noua schemă pe care o propune Henkin este următoarea: în fundamente trebuie distinse: (i) *aspecte ansambliste* (set-teoretice), (ii) *aspecte algebrice* și (iii) *aspecte constructive*. Evident, există aici o continuitate cu vechea schemă filosofică: „noțiunile teoriei mulțimilor formează o parte fundamentală a logicismului; aspectele algebrice sînt legate de abordarea formalistă, iar elementele constructive ale matematicii se nasc adesea din același spirit care l-a determinat pe Brouwer să edifice intuiționismul". Există însă deosebiri radicale între cele două scheme conceptuale generale; pe cînd programele filosofice reprezintă „viziuni competitive asupra fundamentelor matematicii", între aspectele ansambliste, algebrice și constructive esențială este mai degrabă cooperarea în redarea activității fundaționale; ele se completează și se întregesc reciproc: „ele se întrepătrund pentru a oferi o descriere bogat iluminantă a unui domeniu comun; unele dintre cele mai apreciate teoreme și mai valoroase intuiții sînt cele care iluminează interconexiunile dintre aceste componente ale cercetării fundaționale".

Un punct de vedere complex și nuanțat asupra semnificației filosofice a rezultatelor noi din fundamentele matematicii a fost formulat de A. Robinson[90]. Și Robinson pleacă de la constatarea discrepanței între progresul în cadrul „aspectelor matematice ale cercetării" (de a căror

[90] A. Robinson, *Concerning Progress in the Philosophy of Mathematics*, în H. E. Rose, J. C. Sheperdson (eds.), *Logic Colloquium '73*, Amsterdam, North-Holland, 1975.

corectitudine şi soliditate, comparabile cu ale oricărei ramuri a matematicii, nu se îndoieşte nimeni) şi cel al interpretărilor filosofice, discutabile, cel puţin în cazul exceselor constructiviste. Evoluţia înţelegerii „naturii esenţiale a matematicii" a fost „ezitantă şi ambiguă şi, în orice caz, concluziile trase de o anumită şcoală de gîndire au fost respinse de altă şcoală"[91]. Progresele tehnice matematice n-au obligat — aşa cum era de aşteptat — filosofiile matematice să se unifice într-o singură direcţie interpretativă; fundarea filosofică a matematicii rămîne încă „fascinantă şi provocativă".

În aceste condiţii apare în mod firesc întrebarea: „ce gen de progres s-a realizat în filosofia matematicii şi ce gen de progres se poate aştepta în acest domeniu în viitor?". Pentru a putea răspunde la această întrebare, A. Robinson propune următoarea clasificare a cercetărilor: (A) filosofia propriu-zisă a matematicii; (B) „materialul relevant pentru filosofia matematicii" (incluzînd aici, pe de o parte — în sens larg —, teme din matematică şi fizică a căror semnificaţie pentru filosofia matematicii poate fi admisă imediat de majoritatea filosofilor contemporani[92], iar, pe de altă parte unele rezultate considerate uneori ca aparţinînd filosofiei matematicii ca atare[93]). În acest ultim domeniu progresul a fost impresionant şi, în viitor se poate spera, de asemenea, într-un progres continuu.

În ceea ce priveşte domeniul (A), progresul realizat aici poate fi divizat în două direcţii. Prima, (A_1), include dezvoltările din filosofia matematicii[94] (sau din fundarea filosofică a matematicii) care se referă la anumite pro-

---

[91] *Ibidem*, p. 39.

[92] Ca exemple, Robinson citează: iraţionalitatea lui $\sqrt{2}$, transcendentalitatea lui π, existenţa geometriilor ne-euclidiene, fundamentale calculului, natura conceptelor topologice şi categoriale, aplicabilitatea (aproximativă) a legilor lui Kepler la lumea fizică, identificarea observabilelor cu operatorii în mecanica cuantică ş.a.

[93] Exemple: existenţa mulţimilor necalculabile, teorema de incompletitudine a lui Gödel, existenţa modelelor ne-standard ale teoriei numerelor, teoremele lui Gödel şi Cohen asupra ipotezei continuului.

[94] Printre acestea: conceptul lui Frege-Russell de număr cardinal; formularea unei mulţimi de axiome logice şi reguli de deducţie adecvate pentru calculul cu predicate inferior; explicarea noţiunii de calculabilitate (realizare intelectuală excepţională a epocii noastre — vezi S. C. Kleene, *Calculability*, în S.

blemе sau detalii particulare ale domeniului. Aceste rezultate corespund, după Robinson, realizărilor celor mai de seamă ale subdiviziunilor de bază ale „logicii matematice și fundamentelor matematicii": teoria mulțimilor, teoria demonstrației, teoria recursivă și teoria modelelor; în cadrul lor rezultatele întîmpină aceeași acceptare universală ca oricare dintre teoremele clasice ale „matematicii pure". Al doilea domeniu sau direcție a filosofiei matematicii, „filosofia fundamentală a matematicii", (A_2), include cercetările vizînd „natura esențială a matematicii și a entităților matematice". Trebuie să se recunoască — scrie Robinson — că și în acest domeniu s-au produs modificări importante: au apărut curente originale, filosofii speciale ale matematicii (intuiționismul, predicativismul, logicismul, formalismul, constructivismul); chiar marile sisteme filosofice constituite ulterior au inclus discuții detaliate asupra conceptelor matematice (de exemplu, fenomenologia, empirismul logic, raționalismul dialectic ș.a.). Împotriva exceselor exclusiviste, Robinson afirmă că „elaborarea unui punct de vedere special viabil în filosofia matematicii poate fi considerată, ca atare, un progres în acest domeniu"[95]. În acest sens se poate constata că evoluția din filosofia matematicii a reprezentat un progres prin formularea și dezvoltarea unor concepții sutenabile în acest domeniu. Nici unul dintre aceste progrese nu a eliminat însă vreuna dintre școlile filosofice anterioare. Așa cum s-a petrecut cu logicismul după apariția paradoxului lui Russell, în cadrul „filosofiei fundamentale a matematicii" există posibilitatea „acomodării" datelor noi „recalcitrante" prin modificări corespunzătoare de ordin tehnic.

Statutul special al filosofiilor matematicii nu înseamnă, după Robinson, acceptarea ideii „egalității lor axiologice complete": nu se poate admite ca un individ să „adere simultan la două filosofii incompatibile"; astfel, arată Robinson, „între platonism și formalism există o incompatibilitate în privința credințelor, iar între formalism și constructivism, în privința practicilor"[96]. Conținînd permanent „componente deontice", teoriile din acest domeniu nu pot fi supuse unor criterii și teste empirice de evaluare. De aceea, după Robinson, nu ne putem aștepta

Morgenbesser (ed.), *Philosophy of Science Today*, New York, Basic Books, 1967); formularea explicită a conceptului de adevăr.
[95] A. Robinson, *op. cit.*, p. 44.
[96] *Ibidem*, p. 45.

în viitor la o „decizie în favoarea unei singure şcoli de gîndire (chiar dacă vom asista la creşterea sau descreşterea forţei relative a diferitelor şcoli de gîndire), sau la eliminarea vreuneia dintre ele; mai degrabă, ele se vor perfecţiona şi multiplica în continuare"[97]. Printre cele noi care se vor constitui, Robinson citează „filosofia matematicii pe baze dialectice", abordare care şi-a „arătat deja marea ei valoare în raport cu înţelegerea evoluţiei teoriilor ştiinţifice şi a aspectului lor euristic"[98]. Lărgirea „stocului" filosofiilor matematice prin apariţia altor puncte de vedere complementare celor actuale se va realiza şi prin tematizarea unor aspecte noi ale matematicii (pragmatice, aplicative etc.), diferite de cele care privesc natura matematicii „pure". Tocmai acestor noi domenii tematice ale epistemologiei matematicii, izvorînd din cercetarea evoluţiei gîndirii matematice şi a interacţiunii ei multiple cu restul cunoaşterii şi acţiunii umane, le vom consacra capitolele următoare ale acestei secţiuni.

[97] *Idem.*
[98] *Ibdem*, p. 51.

Capitolul 12. DEZVOLTAREA TEORIILOR, EVOLUŢIA ŞI PROGRESUL CUNOAŞTERII MATEMATICE

12.1. DEZVOLTAREA TEORIILOR ŞI CRITERIILE PROGRESULUI ÎN CUNOAŞTEREA MATEMATICĂ

Deplasarea generală a accentului cercetărilor din filosofia ştiinţei din ultimele decenii de la aspectele logic-structurale la cele istoric-evolutive, diacronice, a cuprins şi epistemologia matematicii. Au apărut astfel numeroase puncte de vedere şi concepţii sistematic elaborate privind: dinamica istorică a matematicii, evoluţia teoriilor, revoluţia în matematică, progresul şi criteriile lui, natura istorică a normelor şi criteriilor rigurozităţii, adevărului, demonstraţiei şi raţionalităţii etc.

Sursa principală a interesului pentru aspectul dinamic al cunoaşterii matematice au reprezentat-o marile revoluţii din matematica secolului XX: revoluţia „structurală", revoluţia „categorială", revoluţia calculatoarelor, matematizarea cvasi-generală a ştiinţelor etc. Aceste mutaţii profunde ale modului de gîndire matematic, care au afectat matematica atît la nivelul ideii de obiect cît şi la acela de metodă sau procedeu de construcţie, au atras în mod deosebit atenţia filosofilor şi matematicienilor asupra modului cum cresc şi evoluează teoriile matematice, asupra factorilor determinanţi şi a criteriilor progresului cunoaşterii matematice.

Există numeroase încercări ale matematicienilor de a explica sensul şi sursele dezvoltării teoriilor matematice. În privinţa *sensului* dezvoltării, este acceptată în mod curent ideea evoluţiei de la o problemă particulară (rolul fundamental al problemelor a fost strălucit subliniat de David Hilbert în expunerea *Mathematische Probleme* ţinută la Congresul internaţional al matematicienilor de la Paris din 1900: „atîta timp cît o ramură a ştiinţei oferă o abundenţă de probleme, ea este viguroasă; lipsa de probleme conduce la atrofierea sau încetarea dezvoltării ei

independente"[1]) la o soluție particulară, apoi, prin abstracție și rafinare conceptuală, la teorii tot mai generale[2]. Este unanim recunoscută, de asemenea, tendința cvasi-generală a evoluției teoriilor matematice spre un nivel superior de abstracție, rigurozitate logică, organizare și sistemicitate. „Modelul deducției axiomatice stricte, scria R. Courant, care a caracterizat matematica de la *Elementele* lui Euclid, are semnificația celui mai înalt succes în pătrunderea și ordonarea substanței matematice și în degajarea fundamentelor ei structurale"[3]. El nu epuizează însă problematica evoluției teoriilor matematice. După Courant, „construcția, inducția imaginativă și combinarea, precum și procesul intelectual greu definibil numit intuiție" joacă un rol nu mai puțin important pentru „activitatea matematică productivă sau pentru înțelegerea ei corectă"[4].

Întrucît „natura fundamentală a matematicii creatoare" constă esențialmente într-o interacțiune a „universalității cu individualitatea, a deducției cu construcția, a logicii cu imaginația", evoluția teoriilor trebuie înțeleasă — după Courant — ca un moment al trecerilor multiple de la concret la generalitatea abstractă și invers care caracterizează dezvoltarea în ansamblu a cunoașterii[5]. Această modalitate de evoluție a cunoașterii o întîlnim și în științele naturii, în fizică de exemplu. În matematică însă, această „curbă a evoluției" oferă „unei teorii sensul și semnificația ei". Pentru a înțelege acest fapt fundamental — scrie Courant — „trebuie să ne amintim că noțiunile 'concret', 'abstract', 'individual' sau 'general' nu au în matematică semnificații fixe sau absolute. Ele se referă în primul rînd la proceduri intelectuale, la starea cunoașterii și la natura substanței matematice. Ceea ce, de exemplu, este considerat familiar, va fi interpretat deja ca concret. Cuvintele 'abstracție' și 'generalizare' nu descriu situații statice sau rezultate finale, ci procese di-

[1] D. Hilbert, *Mathematische Probleme*, în D. Hilbert, *Gesammelte Abhandlungen*, Band III, zweite Auflage, Berlin, Springer, 1970, p. 290.
[2] Vezi: M. Atiyah, *Wandel und Fortschritt in der Mathematik;* E. Brieskorn, *Über die Dialektik in der Mathematik*, în M. Otte (Hrsg.), *Mathematiker über die Mathematik*, Berlin, Springer, 1974.
[3] R. Courant, *Die Mathematik in der modernen Welt*, în M. Otte, *op. cit.*, p. 184.
[4] *Ibidem*, p. 185.
[5] *Idem.*

namice, în cadrul cărora se pleacă de la un anumit nivel concret și se încearcă să se ajungă la un altul, 'mai înalt'"[6]. Prin acest salt în abstracție se obțin adesea descoperiri și rezultate științifice remarcabile; așa s-a întîmplat, spune Courant, prin generalizarea teoriei spectrale a lui Hilbert de către J. von Neumann ș.a., generalizare ce a condus la mari aplicații ale teoriei în domeniul fizicii. Printr-un șir de abstracții analoge s-a elaborat și teoria abstractă a grupurilor („unul dintre interesele fundamentale ale matematicienilor contemporani"), plecînd de la o problemă ce preocupase deja pe matematicienii medievali și renascentiști (rezolvarea ecuațiilor algebrice de un grad superior lui doi prin procese algebrice), trecînd prin matematica secolului al XIX-lea (Lagrange, Ruffini, Abel, Galois), pînă la definiția abstractă riguroasă actuală și la numeroasele aplicații ale teoriei în matematică și în fizică (mecanica cuantică, teoria particulelor elementare).

Tendința, spre un nivel din ce în ce mai înalt de abstracție nu conduce, în dezvoltarea teoriilor matematice, la eliminarea intuiției, „acea forță motrice greu de conceput"; ea este prezentă mereu în „matematica creatoare și ea motivează și conduce chiar cele mai abstracte procese de gîndire"[7]. Ca și N. Bourbaki, R. Courant consideră că teoriile abstracte ale matematicii nu elimină intuiția, ci mai degrabă o ridică la un nivel superior, consolidînd-o și „armînd-o". Ca ilustrare spectaculoasă a acestei „tensiuni fertile" dintre intuiție și rațiune, care se află la baza evoluției gîndirii matematice, Courant indică dezvoltarea teoriei topologice, „cel mai tînăr și dinamic domeniu al geometriei"[8].

Michael Atiyah propune în *Wandel und Fortschritt in der Mathematik*[9] un model al evoluției teoriilor matematice bazat pe teza: „Dezvoltarea matematicii poate fi înțeleasă cel mai bine ca o reacție naturală la dificultatea și complexitatea crescîndă a problemelor de care ea trebuie să se ocupe. În măsura în care aceste probleme își au originile, direct sau indirect, în științele naturii sau în alte științe, această complexitate reflectă creșterea

---

[6] *Ibidem*, p. 187.
[7] *Ibidem*, p. 195.
[8] *Idem*.
[9] M. Atiyah, *Wandel und Fortschritt in der Mathematik*, în M. Otte, *op. cit.*

în complicare și diferențiere a științelor moderne"[10]. El ilustrează această teză mai întîi cu modul de evoluție a matematicii clasice cu un secol înainte de Newton. În acea vreme, *problema tipică* consta în găsirea unui număr — o valoare a unei mărimi necunoscute, cînd se dădeau anumite date sau ecuații corespunzătoare acestui număr. Ca urmare, matematicienii se ocupau de rezolvarea ecuațiilor algebrice de un grad superior, și „realmente, istoria matematicii din acea perioadă este în cea mai mare parte istoria ecuațiilor de gradul trei și patru"[11]. Științele naturii din secolul al XVII-lea aveau însă nevoie de un instrument matematic superior, în care rolul central avea să revină *funcției*. Găsirea unei funcții (lege de dependență a unei variabile de alta) necunoscute revine la aflarea unui număr infinit de valori ale unei variabile necunoscute. Introducerea funcțiilor a constituit un mare pas înainte, dînd posibilitate matematicii să trateze problemele complicate puse de geneza științelor moderne ale naturii.

Calculul diferențial și integral — creație în esență a lui Newton și Leibniz —, care a contribuit esențial la progresul fizicii clasice, avea ca problemă matematică tipică găsirea unei funcții necunoscute atunci cînd sînt cunoscute anumite date și ecuații referitoare la ea. În felul acesta, teoria funcțiilor a devenit „chestiunea principală a matematicienilor"[12]. Exemplul matematicii clasice, binecunoscut, a fost invocat numai pentru a crea o „perspectivă istorică". Interesul principal al analizei lui Atiyah se îndreaptă însă asupra modului de evoluție a matematicii moderne.

Cum s-a ajuns de la teoria funcțiilor la stadiul actual al matematicii? Cu timpul au apărut numeroase tipuri de funcții, de origine diversă, din ce în ce mai complicate. Din punct de vedere teoretic, „sarcina matematicianului consta, evident, în a introduce o anumită ordine în acest haos. El trebuia să inventeze metode noi pentru a face față acestei complexități care devenea din ce în ce mai mare"[13]. Cum se putea proceda? Atiyah indică trei dezvoltări diferite ale matematicii moderne, motivate de această problemă a complexității progresive, și

[10] *Ibidem*, p. 204.
[11] *Ibidem*, p. 205.
[12] *Ibidem*, p. 206.
[13] *Ibidem*, p. 207.

care pot oferi răspunsuri parțiale la întrebarea de mai sus.

Prima metodă constă în „folosirea consecventă a proprietăților de simetrie pe care le are o situație problematică matematică preexistentă"[14]. Simetriile pot apărea în situații foarte diferite: fizice și matematice, geometrice și algebrice etc. Ele se referă la relațiile reciproce ale obiectelor mai degrabă decît la natura lor. Prin cunoașterea tipului de simetrie, consideră Atiyah, problema se simplifică foarte mult, reducîndu-se drastic numărul variabilelor sau al funcțiilor necunoscute. Studiul matematic al simetriilor aduce astfel ordine în cadrul unor situații foarte complicate. De aici a apărut în mod firesc dorința de a construi o singură teorie abstractă a simetriei. Prin lucrările algebrice ale lui Galois s-a inițiat această teorie a grupurilor, devenită unul dintre domeniile centrale ale matematicii actuale. Ea este „tipică pentru spiritul modern în matematică, iar conceptul de grup de simetrie este la fel de fundamental pentru secolul 20, cum era acela de funcție pentru secolul 19"[15]. Tocmai de aceea asistăm astăzi la numeroase aplicații ale acestei teorii în matematică și știință (mecanica cuantică, teoria particulelor elementare, cristalografie, chimie cuantică etc.).

A doua cale, complet diferită, pentru tratarea problemelor complexe constă în utilizarea *probabilității*. Pe măsură ce numărul variabilelor necunoscute devine foarte mare, consideră Atiyah, nu se mai tinde să se rezolve complet problema, fiind suficiente răspunsurile prin care se indică o măsură a probabilității[16]. Aceeași „presiune" din partea științelor moderne a dus la transformarea teoriei probabilității, ale cărei începuturi se află în formele lor elementare în trecutul îndepărtat al istoriei matematicii, într-una din ramurile importante ale matematicii, edificată axiomatic riguros, cu numeroase modele și domenii de interpretare și aplicație. În cadrul lor „distribuția de probabilități este conceptul fundamental, care a înlocuit ideea clasică de funcție"[17].

Geneza celei de a treia ramuri mari a matematicii contemporane este interpretată de Atiyah în lumina aceleiași teze. Este vorba de *matematica calitativă*. Aceasta

[14] *Idem.*
[15] *Ibidem*, p. 212.
[16] *Idem.*
[17] *Ibidem*, p. 212—213.

cercetează trăsăturile generale ale funcțiilor etc., ordonîndu-le în tipuri, clasificîndu-le etc. Pe măsură ce o problemă devine mai complicată, este nerealist să se încerce rezolvarea ei în termeni cantitativi, fiind suficient un răspuns calitativ. Studiul matematic riguros al conceptelor calitative alcătuiește conținutul topologiei. În afara influenței ei remarcabile asupra altor ramuri ale matematicii (structurile topologice fiind considerate de N. Bourbaki, alături de cele algebrice și de ordine, structuri generatoare, fundamentale), topologia a dobîndit relativ recent numeroase aplicații importante în științele naturii (în cosmologie, de exemplu), și, prin teoria catastrofelor a lui R. Thom („matematicianul contemporan care a adus poate cea mai adîncă contribuție matematică la înțelegerea naturii"[18]), în toate domeniile în care aveam de-a face cu geneza și schimbarea formelor.

Toate aceste trei ramuri ale matematicii, teoria grupurilor, teoria probabilității, topologia, sînt teorii foarte abstracte. Această abstracție constituie „răspunsul natural la presiunea evenimentelor" fără de care „matematica ar fi azi strivită de mulțimea faptelor particulare complicate, spartă în nenumărate ramuri speciale lipsite de conexiune reciprocă"[19].

Pe lîngă explicarea modului general de evoluție a cunoașterii matematice, mulți matematicieni și filosofi au fost preocupați de formularea unor *criterii* explicite ale *progresului* matematicii, ale evaluării, selecției și acceptării teoriilor matematice. Ne vom referi în continuare la cîteva dintre cele mai importante asemenea puncte de vedere.

Într-o încercare de interpretare epistemologică generală a naturii și rolului matematicii în cunoaștere[20], Hil-

[18] E. Brieskorn, *op. cit.*, p. 238.

[19] M. Atiyah, *op. cit.*, p. 217.

[20] „Instrumentul care realizează medierea între teorie și practică, între gîndire și observație este matematica, ea construiește puntea de legătură și o dezvoltă din ce în ce mai eficient. De aici rezultă faptul că întreaga noastră cultură contemporană, în măsura în care ea se bazează pe pătrunderea intelectuală a naturii și pe punerea ei în serviciul nostru, își află fundamentele în matematică. ... Kant a spus: ‚Afirm că în fiecare știință particulară a naturii se poate găsi numai exact atîta știință autentică, cîtă matematică conține'. Într-adevăr, nu stăpînim o teorie în științele naturii pînă cînd nu am ajuns la nucleul ei matematic și nu l-am pus în întregime în evidență" (*Naturerkennen und Logik*, în D. Hilbert, *op. cit.*, p. 385).

bert stabilește drept criteriu al progresului în cunoașterea matematică *aplicațiile* ei, împotriva celor care au refuzat „din Anwendungen als Wertmesser für die Mathematik gelten zu lassen"[21]. Acest criteriu al aplicabilității, vădit general, a fost interpretat mai restrictiv de H. Weyl și J. von Neumann. Plecînd de la rolul pe care-l au în dezvoltarea matematicii problemele din științe, Weyl[22] propune drept criteriu de evaluare și acceptare a teoriilor matematice „relevanța empirică": o teorie matematică este considerată „bună" dacă ea poate primi o interpretare *fizică*. Iar von Neumann, plecînd de la sublinierea legăturii indisolubile a matematicii cu științele naturii[23], propune drept „Erfolgskriterium" pentru matematică atît unul de natură *estetică*[24], cît și unul bazat pe relația cu științele empirice. În dezvoltarea abstractă a unei teorii matematice poate interveni „pericolul degenerării" ei, atunci cînd s-a „îndepărtat prea mult de sursa ei empirică". În aceste condiții „ar fi singurul mod de tratare întoarcerea întineritoare la izvoare: o infuzie nouă de idei empirice mai mult sau mai puțin explicite"[25].

Un punct de vedere asemănător întîlnim și la R. Courant[26]. Pentru el, problema criteriilor de evaluare a progresului cunoașterii matematice este strîns legată cu aceea a relației dintre matematica pură și cea aplicată.

Conceput în mod unilateral și absolutizat, criteriul aplicabilității a fost criticat de numeroși epistemologi și matematicieni. Așa cum arată M. Hallet[27], deși este foar-

[21] „să considere aplicațiile drept criteriu de valoare al matematicii (*Ibidem*, p. 385).

[22] H. Weyl, *Die heutige Erkenntnislage in der Mathematik*, în H. Weyl, *Gesammelte Abhandlungen*, Berlin, Springer, vol. 2, p. 511—542.

[23] „Trăsătura esențială a matematicii este, după opinia mea, relația ei cu totul deosebită cu științele naturii; ... dezvoltarea ei este strîns legată cu cea a științelor naturii; ... unele dintre cele mai bune idei ale matematicii moderne (cred, cele mai bune) își au originea absolut clar în științele naturii" (J. von Neumann, *Der Mathematiker*, în M. Otte, *op. cit.*, p. 30.).

[24] „Despre o teoremă sau teorie matematică se așteaptă nu numai ca pe baza ei să se poată descrie și clasifica în mod simplu și elegant un mare număr de cazuri speciale, considerate apriori reciproc neconectate, ci se așteaptă și ‚eleganță' în construcția ei arhitectonică'" (*Ibidem*, p. 44).

[25] *Ibidem*, p. 46.

[26] R. Courant, *op. cit.*, p. 199.

[27] M. Hallett, *Towards a Theory of Mathematical Research Programes*, I, II, „Brit. J. Phil. Sci.", 30 (1979), 1—25, 135—159.

te atractivă, ideea „relevanței empirice“ nu este suficient determinată pentru a putea oferi o condiție necesară în evaluarea construcțiilor matematice noi; ea nu indică o graniță clară, un „prag critic“ al „interpretabilității fizice“ (directă, indirectă etc.). Pe de altă parte, ideea aplicabilității este prea restrictivă, prea îngustă pentru a reprezenta un criteriu general, valabil pentru toate momentele și „fazele“ cunoașterii matematice. În acest sens, scrie Hallett, nu se poate ști dinainte ce interpretări în cadrul științelor factuale vor găsi anumite teorii sau concepte abstracte matematice. În fine, apelînd la exemple istorice se poate dovedi că acest criteriu „externalist“, care judecă matematica după relația teoriilor ei cu alte domenii ale cunoașterii, nu corespunde evoluției reale a matematicii.

De aceea, alți matematicieni sau epistemologi au încercat să propună un „criteriu internalist“, bazat pe „aspectele imanente“, pentru progresul cunoașterii matematice. Un asemenea tip de criteriu poate fi considerat cel formulat de intuiționiști și constructiviști: și anume concordanța cu un anume ideal al constructivității[28]. S-a încercat, de asemenea, pe aceeași linie „internalistă“, să se formuleze ca standard de evaluare a teoriilor capacitatea de rezolvare a problemelor. Sugestii în acest sens, arată Hallett, întîlnim la J. Hadamard, H. Weyl, K. Gödel, R. Wilder, J. Dieudonné ș.a. Cea mai clară formulare a dat-o Hilbert în celebra sa (în multe privințe) conferință „Über das Unendliche“ (1926): „Testul final al oricărei teorii matematice noi este succesul ei în rezolvarea unor probleme pre-existente, pentru care teoria nu a fost construită“. Neexistind „date empirice“, în matematică rolul selectiv în raport cu teoriile il pot juca problemele, și anume cele care: (i) preced teoria și (ii) nu au fost avute în vedere în construcția teoriei.

După o prelucrare corespunzătoare, M. Hallett elaborează acest criteriu într-o metodologie a matematicii analogă cu metodologia programelor de cercetare formulată pentru teoriile factuale de I. Lakatos. El interpretează teoriile matematice ca „programe cu obiective de cercetare pe termen lung“; pentru ele „criteriul lui Hilbert“ are următoarea formă: „Construirea unei noi teorii matematice T' constituie un progres în raport cu teo-

[28] Vezi E. Bishop, *Foundations of Constructive Analysis*, New York, McGravHill, 1967, Cap. 1.

ria precedentă T dacă T' este folosită în rezolvarea cel puțin unei probleme P pe care T nu o putea rezolva, cu condiția ca P să nu fie produsul propriu al lui T' și ca enunțul prin care ea se rezolvă să nu fi fost utilizat în construcția lui T'"[29].

Prin studii istorice de caz, Hallett dovedește aplicabilitatea criteriului lui Hilbert în dezvoltarea efectivă a cunoașterii matematice. El se referă amplu la trei exemple: teoria numerelor transfinite a lui Cantor, teoria integralei a lui Lebesgue și topologia lui Poincaré. Vom reda cîteva din considerațiile lui asupra primelor două situații. La început, ambele teorii au fost primite cu opoziție sau cel puțin cu rezerve puternice. Opoziția față de integrala lui Lebesgue se baza mai ales pe absolutizarea unei practici matematice anterioare. Teoria sa extindea operația de integrare la o clasă mult mai largă de funcții discontinue, într-un moment în care nu exista un studiu sistematic al funcțiilor discontinue. „Analiza era considerată în mod fundamental studiul funcțiilor continue, pe cînd funcțiile discontinue erau tratate în principal ca sursă de contraexemple utile pentru corectarea și restrîngerea teoremelor generale"[30]. Situația critică generată de faptul că integrala Riemann nu putea îndeplini rolul intenționat al integralei ca inversă a operației derivării, clasa funcțiilor Riemann-integrabile nefiind deci una coerentă sau uniformă, a făcut pe unii matematicieni să o considere „datorată naturii patologice a funcțiilor discontinue"; ca urmare, soluția acestei situații, după ei, era restrîngerea analizei la o clasă mică de funcții[31]. Noțiunea de integrală propusă de Lebesgue li se părea artificială și prea abstractă. Lebesgue a fost singurul care a propus o altă soluție: „El a considerat că funcțiile continue nu formează o clasă privilegiată, și dacă, să zicem, nu orice funcție derivabilă este integrabilă, aceasta *nu* reprezintă o vină a funcției ci mai degrabă a integralei Cauchy-Riemann"[32]. Integrala Riemann era definită în termenii teoriei numerelor reale și (ca teorie de fond) ai teoriei mulțimilor. Teoria lui Lebesgue nu aducea nici o modificare acestor teorii de bază, modificînd doar definițiile conceptelor specifice; ea „oferea un nou cadru

---

[29] M. Hallett, *op. cit.*
[30] Ibidem, p. 144
[31] Ibidem, p. 149.
[32] Ibidem, p. 150

conceptual care nu implica consecințe noi"[33]. Acceptarea ei ulterioară s-a datorat rolului pe care ea l-a îndeplinit în cunoaștere, și care este tocmai acela pe care îl statuează criteriul lui Hilbert; „deși nu adăuga obiecte sau predicate noi, ea a explicat multe fapte anterior necunoscute asupra obiectelor și predicatelor existente; și dintre aceste fapte multe au fost utilizate pentru rezolvarea problemelor care pur și simplu erau abandonate în timpul dominației integralei Riemann"[34]. Asemenea probleme au fost: aflarea funcțiilor primitive, reprezentarea funcțiilor prin serii trigonometrice etc.

În cazul teoriei numerelor transfinite a lui Cantor, opoziția era întemeiată mai ales pe argumente filosofice și chiar teologice. Conceptul său de număr infinit violenta o îndelungată tradiție filosofică și științifică, inițiată de Aristotel, continuată de Locke, Kant, Gauss ș.a. Era vorba de respingerea infinitului actual sau real și admiterea numai a varietății lui potențiale. Și aici opinia matematicienilor a evoluat după un pattern hilbertian: ea a devenit favorabilă lui Cantor numai după ce teoria sa a rezolvat o serie de probleme importante, consideră Hallett, într-o manieră autentică, ne *ad-hoc*. Considerată de Kroneker o „generalizare sterilă"[35], după ce și-a găsit aplicarea în rezolvarea unor probleme din domeniul teoriei funcțiilor analitice (teoremele Mittag—Leffler, Heine—Borel) concepția cantoriană a transfinitului a început să fie apreciată și acceptată. Se poate deci considera că matematicienii au aplicat în aceste cazuri în mod tacit criteriul lui Hilbert cu privire la progresul cunoașterii matematice.

Ne putem întreba dacă criteriul lui Hilbert se referă numai la concepte și teorii matematice noi, sau el este în aceeași măsură valid și pentru acel element definitoriu pentru procedeele cognitive ale matematicii, *demonstrația*. Hallett consideră că și în cazul demonstrațiilor matematice criteriul lui Hilbert oferă cheia esențială a evaluării lor. Asupra rolului demonstrației în matematică s-au constituit două puncte de vedere mai impor-

[33] *Ibidem*, p. 136.
[34] *Ibidem*, p. 137.
[35] O poziție asemănătoare se întîlnește uneori și la matematicieni contemporani: J. Dieudonné, de exemplu, consideră „paradisul lui Cantor" un „paradis iluzoriu" (vezi: J. Dieudonné, *Bourbaki et la philosophie des mathématiques*, „Epistemologia", vol. 4 (1981), nr. 1, Jan.—June.

tante, relativ diferite: unul, cel tradițional, acordă demonstrațiilor în matematică în primul rînd un rol *justificațional;* altul, propus de Lakatos, susține valoarea lor *euristică*. În cartea sa *Proofs and Refutation* (1954/55, ed. 2, 1976), Lakatos a dezvoltat o teorie a demonstrației matematice (considerată chiar și de Quine ca cel mai important eveniment din teoria demonstrației după metamatematica lui Hilbert[36]) în care se argumentează în mod amplu rolul euristic al demonstrațiilor, pe care le consideră „agenți ai schimbării teoriilor". Inovația conceptuală poate proveni, după Lakatos, din „articularea și critica ideilor sau tehnicilor demonstrațiilor"[37]. De exemplu, pentru închiderea unor goluri descoperite într-o demonstrație este necesară uneori introducerea unor noi idei matematice (concepte, definiții, leme). Lakatos le numește, respectiv, „proof-generated concepts", „proof-generated definitions" și „hidden lemmas". Convergența uniformă este un exemplu de concept generat de o demonstrație, iar axioma alegerii de idee generată de o demonstrație. Hallett consideră că, de fapt, întregul sistem axiomatic al lui Zermelo, nu numai axioma alegerii, a luat naștere ca urmare a încercării lui Zermelo de a-și formaliza demonstrația teoremei ordonării fără să repete erorile predecesorilor săi. Schimbările determinate de demonstrațiile matematice duc fie la extinderea cadrelor conceptuale vechi, fie la încorporarea noului în cadrele deja existente. Dar, consideră Hallett, în oricare direcție ar evolua pe baza unei schimbări generate de o demonstrație, teoriile sînt judecate în acord cu criteriul lui Hilbert.

Ambele tipuri de criterii ale progresului matematic, „extern" și „intern", transformă în standarde generale un element al creșterii cunoașterii valabil fie în cadrul unui anumit tip de cercetare matematică (aplicativă, teoretică), fie în cadrul unei anumite faze din dezvoltarea unei ramuri a cunoașterii matematice. Astfel, dacă am adopta și pentru matematică modelul kuhnian al evoluției științelor empirice (așa cum de altfel propune

[36] W. v. O. Quine, *Review of I. Lakatos, Proofs and Refutations*, în „Brit. J. For the Phil. Sci.", 1980.

[37] I. Lakatos, *Profs and Refutations, The Logic of Mathematical Discovery*, Edited by J. Worrall and E. Zahar, Cambridge U.P., 1976, p. 139.

R. Thom[38]), sau modelul mai diferențiat și mai sistematic al celor „trei faze" elaborat de grupul de cercetări de la Starnberg, plecînd de la anumite idei asupra dezvoltării științelor maturizate ale lui W. Heisenberg[39], am putea considera că punctul de vedere externalist corespunde mai ales fazei „finalizării" din evoluția unei discipline, pe cînd criteriul intern ar reprezenta un standard mai adaptat fazei „paradigmatice".

Pe de altă parte, ca și în cazul problemei existenței matematice[40], și pentru aprecierea progresului cunoașterii matematice este necesar un criteriu complex și diferențiat, ale cărui componente să dea seama de domeniul, faza sau momentul din evoluția unei teorii sau ramuri matematice, de rolul complex și multiplele corelații ale matematicii cu restul cunoașterii și acțiunii umane. În acest sens, pe lîngă elementele discutate anterior, un asemenea criteriu complex al progresului ar mai trebui să conțină și alte determinări cum sînt: (i) capacitatea de *simplificare* teoretică și metodologică pe care o au anumite concepte matematice nou introduse; (ii) puterea de *unificare* și sinteză a unor domenii diverse ale matematicii (și chiar ale științei); punerea în lumină a unor conexiuni interne ale acestora, dezvăluirea „arhitecturii" matematicii; evident, acest rol îl joacă îndeosebi teoriile structurale ale matematicii, teorii pluri-valente, cu modele multiple; (iii) capacitatea *euristică:* generarea pe baza conceptelor, demonstrațiilor sau ideilor matematice, a unor noi teorii, a unor noi metode de rezolvare a problemelor, a unor tipuri noi de modelare a fenomenelor etc.; în acest sens semnificative sînt teoremele lui Gödel, Cohen și Löwenheim—Skolem care au determinat apariția unor ramuri sau concepte noi ale matematicii (teoria funcțiilor recursive, ideea de *forcing,* teoria modelelor); (iv) valoarea sau semnificația *metateoretică:* contribuția la înțelegerea structurii și naturii generale a cunoașterii matematice; sînt astfel cunoscute idei sau construcții matematice (adesea fără aplicații „externe") care au determinat reevaluarea statutului matematicii ca știință, relația ei cu alte discipline, certitudi-

[38] R. Thom, *Parabole e Catastrofi. Intervista su matematica, scienze, e filosofia,* Milan, Il Saggiatore, 1980.

[39] Vezi G. Böhme, W. van den Daele, W. Khron, *Finalisierung der Wissenschaft,* „Z. für Soziologie", 2 (1973), p. 128—144.

[40] Vezi I. Pârvu, *Existență și realitate în știință și filosofie,* Editura politică, 1978.

nea și adevărul matematic, valoarea raționamentelor și demonstrațiilor etc.; ele încep prin teorema lui Thales și descoperirea iraționalilor în Școala pitagorică, trec prin toate marile etape ale istoriei matematicii, pentru a se manifesta mult mai abundent în perioada actuală, ajungînd (prin teoremele de incompletitudine, independență și indecidabilitate ale lui Gödel, Cohen și Tarski, sau prin teorema lui Löwenheim—Skolem, ori prin și mai recenta demonstrație a teoremei celor patru culori) să arunce cele mai profunde „sonde" în însăși raționalitatea umană[41]; (v) în fine, marile teorii matematice pot fi considerate acelea care determină constituirea unui nou *„mod de gîndire"* în matematică sau în știință (axiomatic-structural, algoritmic, constructiv), cu alte cuvinte, a unor tipuri de conceptualizare a problemelor ce determină linii de evoluție a cunoașterii sau tradiții coerente de cercetare; asemenea „paradigme metodologice" pot fi detectate, de asemenea, în întreaga istorie a matematicii începînd cu *Elementele* lui Euclid și pînă la teoria catastrofelor a lui Thom.

Într-o asemenea perspectivă integrată și istorică asupra criteriilor progresului cunoașterii matematice, acestea trebuie în primul rînd corelate cu anumite tipuri sau momente ale cercetării și coordonate într-o viziune sintetică, totalizatoare. Așa cum scria Courant, „fiecare dintre aceste aspecte particulare ale matematicii se poate afla în centrul unei anumite realizări speciale. În cadrul unei evoluții de lungă durată ele vor participa însă în totalitatea lor"[42]. În al doilea rînd, pe lîngă relativitatea și solidaritatea reciprocă a componentelor acestui criteriu integral, trebuie să observăm și istoricitatea lor, dependența normelor și standardelor progresului și raționalității schimbărilor matematice de situațiile istorice ale cunoașterii. Acceptarea relativității istorice a criteriilor evaluării cunoașterii din domeniul matematicii se află în consens cu întreaga reorientare strategică a metodologiei contemporane prin care se respinge ideea că standardele raționalității științei ar fi neschimbătoare, anistorice, și că ele ar putea fi cunoscute și determinate prin-

---

[41] Vezi contribuțiile lui R. Oppenheimer și J. von Neuman în vol. *Foundations of Mathematics, Symposium Papers Commemorating the Sixtieth Birthday of Kurt Gödel*, Berlin, Springer, 1968.

[42] R. Courant, *op. cit.*, p. 185.

tr-o reflecție *a priori*[43]. Este astfel necesară și pentru matematică o „criteriologie istorică" a progresului și raționalității. Progresului istoric îi sînt supuse nu doar anumite „conținuturi și forme specifice" ale cunoașterii, ci și criteriile judecării raționale, ale „criticii raționale a științei", „conceptul de adevăr matematic, standardele demonstrației matematice și patternurile creșterii matematicii"[44].

Pe baza acestor considerații putem înțelege schimbarea remarcabilă, determinată de evoluția istorică a matematicii, a însăși „problemei centrale „a filosofiei matematicii[45]: dacă pentru Kant aceasta era „Cum este posibilă *aplicarea* metodelor matematice în fizică?", pentru Frege și Russell, „Cum este posibilă *siguranța* și *certitudinea* metodelor matematice?", astăzi ea pare a se determina tot mai mult prin întrebarea „Cum este posibilă *creșterea* cunoașterii matematice?".

12.2. CONTINUITATE ȘI REVOLUȚIE ÎN DEVENIREA MATEMATICII

Un aspect important al problemei dezvoltării cunoașterii matematice, care apare în primul plan al studiilor epistemologice contemporane, este acela al naturii și semnificației revoluțiilor matematice, al relației dintre continuu și discontinuu în devenirea matematicii ca disciplină. În înțelegerea patternului general al creșterii cunoașterii matematice se confruntă astăzi poziții de gîndire „continuiste" (care pun accentul principal pe „stabilitatea", permanența și invarianța unor elemente în cadrul evoluției matematicii), cu altele „revoluționare" (care se centrează pe „rupturile de continuitate", pe aspectul discontinuu — și anume la nivelul ei cel mai profund — al istoriei matematicii). Aceste perspective sînt corelate cu cele ce se constituie ca răspuns la întrebarea, care sînt factorii esențiali ai progresului cunoașterii în

---

[43] Vezi: I. Lakatos, *op. cit.;* St. Toulmin, *Human Understanding*, Princepton, Princeton U.P., 1972; W. Stegmüller, *Neue Wege der Wissenschaftstheorie*, Berlin, Springer, 1979.

[44] I. Lakatos, *op. cit.*, p. 104—105.

[45] Vezi K. Mainzer, *Wie ist das Wachstum von apriorischen Wissenschaften möglich?*, în G. Patzig *et al.* (Hrsgs.), *Logik, Ethik, Theorie der Geisteswissenschaften*, Hamburg, F. Meiner, 1977, p. 411.

matematică? Vom începe şi în acest caz prin expunerea opiniilor cîtorva matematicieni de seamă pe această temă, pentru ca apoi să analizăm unele interpretări sau explicații sistematice ale modului în care se dezvoltă şi evoluează cunoaşterea matematică.

Într-un studiu de factură sintetică, Marshal Stone aprecia că, în urma dezvoltărilor din secolul al XX-lea, matematica a suferit o modificare profundă prin care „concepţia noastră despre natura matematicii s-a revoluţionat, cunoştinţele noastre tehnice au cunoscut o extindere vastă şi dependenţa de matematică a progresului ştiinţific şi tehnologic a crescut enorm“[46]. Matematica a devenit astfel o adevărată „piatră fundamentală a întregii gîndiri ştiinţifice“, fiind deja previzibilă „într-un viitor nu prea îndepărtat, o completă identificare a ştiinţei, logicii şi matematicii“[47]; în acest fel, „o lume complet nouă de gîndire şi raţionalitate se deschide în faţa noastră, a cărei unică cheie este matematica“[48].

În schimbarea pe care a suferit-o înţelegerea naturii matematicii în urma revoluţiei din secolul nostru este esenţială „descoperirea faptului că matematica este complet independentă de lumea fizică“; această descoperire este, după Stone, de acelaşi rang cu descoperirea grecilor antici că „faptele se pot ordona într-un pattern logic, care poate fi astfel amalgamat încît întregul obiect apare ca o structură logică coerentă bazată pe un număr limitat de axiome“[49]. Printre celelalte aspecte ale revoluţiei contemporane a matematicii, M. Stone citează: determinarea exactă a legăturilor dintre matematică şi logică; realizarea unei unităţi a disciplinelor matematice pe baza unor concepte şi definiţii cvasi-generale; creşterea cantitativă, calitativă şi ca nivel de abstracţie a cunoaşterii matematice etc. Toate acestea au fost posibile, crede M. Stone, „numai prin despărţirea matematicii de aplicaţiile ei“[50]. Tendinţa spre abstracţie, spre studiul „patternurilor abstracte“, a devenit astfel „sursa extraordinarei vitalităţi şi creşteri a matematicii din secolul nostru“[51]. Printre marile înfăptuiri ale acestei revoluţii se

[46] M. Stone, *The Revolution in Mathematics*, „Am. Math. Monthly“, 68 (1961), nr. 8, p. 716.
[47] *Idem.*
[48] *Ibidem*, p. 720.
[49] *Ibidem*, p. 716.
[50] *Ibidem*, p. 717.
[51] *Idem.*

cere considerat și faptul că „matematicienii au devenit conștienți de antiteza fundamentală între aspectul structural al matematicii și cel strict manipulativ, care de atîtea ori părea a avea o importanță decisivă pentru aplicații. Înțelegerea adîncă a acestui lucru au adus-o unele studii de logică care au pus în evidență faptul existenței unor limite imanente ale realizărilor ce se pot obține prin manipularea pur mecanică a calculului simbolic"[52].

Revoluția științifică din matematica contemporană a schimbat atît relațiile ei cu celelalte domenii ale științei și cu cultura umană în general, cît și „arhitectura" ei internă; se redefinește astfel, ca după orice mare transformare în știință, „nucleul" cunoașterii matematice, „cunoașterea fundamentală", acea clasă de teorii care conțin „ideile conducătoare și principalele tehnici" ale activității matematice.

Așa cum argumentează și M. Stone, schimbările petrecute în matematica secolului XX au produs la nivel epistemologic o regîndire a statutului și istoriei cunoașterii matematice, generînd o anumită viziune asupra modului ei general de evoluție. Este esențial faptul că noile mutații conceptuale, prin „eliberarea" matematicii de legăturile ei prea directe cu „sursele externe", cu științele naturii în primul rînd, eliberare care de altfel i-a mărit rolul și aplicabilitatea ei în știință[52], au deplasat interesul asupra nivelului abstract-teoretic al matematicii; în felul acesta s-a putut distinge un anume pattern evolutiv specific acestui nivel al cunoașterii matematice, caracterizat prin succesiunea unor mari tipuri de activitate matematică, unificate categorial și metodologic în cadrul unor mari genuri de știință. O asemenea viziune asupra dezvoltării matematicii a fost formulată de Gr. C. Moisil în numeroasele sale studii de „filosofie matematică". În istoria matematicii, Moisil distinge cîteva asemenea tipuri fundamentale de activitate cognitivă, subsumate unor moduri distincte de gîndire matematică, al căror nucleu este constituit de anumite categorii. Prima „modalitate de a concepe științific lumea" a fost cea produsă de grecii antici, ale cărei „reziduuri" le avem în domeniul matematicii pure; ea s-a „dezvoltat și organizat

---

[52] *Idem*.
[52] *Ibidem*, p. 720.

prin categoria de formă"[52]. A doua „formă a cunoașterii matematice a lumii" a fost reprezentată de fizica clasică, elaborată în cadrul unei „concepții unitare a științei exacte", a unui mod de gîndire general care avea ca elemente corelate: matematica (definită ca „știință a cantității"), filosofia cunoașterii (care determina „realul" ca ceva „identic și măsurabil", „legea" naturală ca un corelat obiectiv al ecuațiilor diferențiale, iar „conceptul științific" ca o „permanență a rezultatelor de măsură"), cosmologia (al cărei scop era reducerea Universului la un sistem de relații numerice). Teoretizarea, proprie fizicii moderne, acestui „tip de cunoaștere metrică, dezvoltată sub semnul categoriei cantității"[54], unifica perspectiva matematică (ce tinde să „rafineze limbajul științei") cu cea experimentală (al cărei obiectiv este să măsoare cît mai exact) și cea teoretică („care tinde să înglobeze provizoriu în sistemele matematice cele mai comode rezultatele numerice ale experienței"); pentru fizica modernă se poate spune: „posibilitatea fizicii matematice se reduce astfel la aceea a măsurii. Epistemologia se reduce la metrologie. Prin cantitate, comună gîndirii umane și realității fizice, se stabilește puntea între subiect și obiect"[55]; cunoașterea cantitativă, admițînd ideea de aproximări succesive, oferea o viziune determinată asupra progresului cunoașterii și a unității științei. Al treilea tip de cunoaștere, după cea „metrică", este „cunoașterea structurală", întemeiată pe o matematică structurală. În multe studii, Moisil încerca să definească atît specificul acestui tip de matematică, cît și al științei bazate pe ea; de aceea, întrebări de genul, „va reuși oare matematica structurală să refacă ideea de știință exactă"[56], să conducă la o nouă „unitate categorială a științei", revin mereu în opera sa. În cadrul unei asemenea noi științe se cer regîndite conceptele de „realitate" (accentul deplasîndu-se de la „măsurabil" la „invariant"), „determinism" etc. Așa cum matematica cantității și-a subsumat matematica formei (geometria analitică de-

---

[53] Gr. C. Moisil, *Etapele cunoașterii matematice*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 266.
[54] *Ibidem*, p. 264.
[55] Gr. C. Moisil, *La tendance nouvelle dans les sciences mathématiques*, în vol. *Recherches sur la philosophie des sciences*, București, Editura Academiei R.S.R., 1971, p. 152.
[56] *Ibidem*, p. 153.

monstrînd posibilitatea de a „reduce forma la cantitate“[57]), cea structurală reduce și integrează — cel puțin parțial — etapa anterioară (algebra, geometria și analiza „structuralizîndu-se“), punînd în evidență existența unor „caractere structurale“ în cadrul disciplinelor cunoașterii „metrice“. Noile tipuri de cunoaștere matematică deschid însă de fiecare dată noi orizonturi și posibilități organizării raționale a lumii experienței și cunoașterii. Astfel, dacă „matematica cantității“ a deschis posibilitatea fizicii clasice, a unei cunoașteri teoretice a naturii, matematica structurală ne va ajuta în „reflecțiile noastre asupra cunoașterii“, fiind acum posibilă o „teorie matematică a cunoașterii“ și o „epistemologie matematică“[58]; matematica structurală va face de asemenea posibilă o „teorie matematică a ierarhiei valorilor“[59].

În concepția lui Moisil asupra dezvoltării istorice a matematicii se disting astfel următoarele idei fundamentale: (i) matematica este subsumată în dezvoltarea ei evoluției generale a cunoașterii, integrîndu-se și avînd un rol determinant la constituirea marilor unități sau tipuri ale științei; (ii) între aceste tipuri de gîndire științifică și matematică există o discontinuitate remarcabilă, trecerea de la unul la altul reprezentînd adevărate „schimbări categoriale“; (iii) se relevă în același timp și o unitate, o continuitate a devenirii matematicii, manifestată îndeosebi prin reducerea parțială a teoriilor vechi la cele noi, redistribuirea substanței etapei anterioare între capitolele noii matematici, păstrarea unui „corp clasic“ neafectat în organizarea și problematica lui internă de adjoncționarea lui la o nouă categorie etc.; (iv) creșterea „dimensiunilor“ matematicii în cadrul cunoașterii, multiplicarea valențelor ei organizatoare și raționalizatoare în cadrul științei și culturii umane; ca urmare a acestui proces s-a ajuns în etapa actuală la o matematizare cvasi-generală a cunoașterii umane, confirmînd *dictum*-ul lui Leonardo da Vinci: „nu există nici o certitudine acolo unde nu se poate aplica una dintre științele matematice sau acolo unde nu există unire cu ele“.

Într-o serie de studii istorico-metodologice recente, J. Dieudonné a formulat o serie de teze referitoare la

---

[57] Gr. C. Moisil, *Etapele cunoașterii matematice*, p. 266.
[58] *Ibidem*, p. 273.
[59] Gr. C. Moisil, *La tendance nouvelle...*, p. 153.

modul evoluției istorice a matematicii și la relația ei cu alte ramuri ale științei. Deși recunoaște rolul științelor naturii ca surse constante și inepuizabile pentru noi probleme, care s-au aflat la originea unor concepte și teorii matematice (iar, mai recent, și altor discipline științifice le-a revenit acest rol de punct de plecare al unor dezvoltări matematice), Dieudonné nu-i consideră pe matematicieni drept „tehnicieni auxiliari ai științelor naturii“; o viziune mai justă asupra dezvoltării matematicilor este, după Dieudonné, aceea care consideră „motorul său principal de origine *internă*, reflecția aprofundată asupra naturii problemelor de rezolvat, fără ca originea acestor probleme să exercite o influență deosebită“[60]. Ca și Hilbert, Dieudonné acordă un rol fundamental în dezvoltarea matematicii problemelor; adesea unele probleme „mici“ pot genera teorii puternice, iar în rezolvarea unor probleme interne ale matematicii se pot crea instrumente ce vor deveni utile în construcția unor teorii fizice, anticipînd chiar unele ipoteze fizice.

Viziunea „internalistă“ asupra dezvoltării matematicii se asociază în concepția lui Dieudonné cu un punct de vedere „continuist“ asupra evoluției teoriilor matematice. Evoluția teoriilor începe, după Dieudonné, invariabil cu cercetarea unor „obiecte particulare: numere, figuri, funcții, considerate izolat; apoi ele sînt grupate în maniera primilor naturaliști, care clasificau în specii animalele sau vegetalele bazîndu-se pe analogii aparente și exterioare“. Studiul ulterior mai adînc al acestor „specii naturale“ de obiecte matematice descoperă anumite „proprietăți ascunse“, clasa de obiecte extinzîndu-se progresiv, evidențiindu-se în locul asemănărilor inițiale mai mult întîmplătoare înrudiri profunde. Noile obiecte introduse sînt mai abstracte și mai generale decît cele inițiale. Ceea ce atrage din ce în ce mai mult atenția cercetării sînt proprietățile și relațiile acestor obiecte, „natura în sine a acestor obiecte“ devenind treptat tot mai indiferentă. Se ajunge astfel să se neglijeze „în manieră *sistematică*, într-o clasă de obiecte, tot ceea ce nu este consecință a unui mic număr de proprietăți sau relații puse *a priori* ca 'axiome', constituind un 'sistem ipotetico-deductiv', sau, în zilele noastre, o 'structură' ma-

---

[60] J. Dieudonné, Introduction, § 3 *Evolution et progrés des mathématiques*, in J. Dieudonné (ed.), *Abrégé d'histoire des mathématiques, 1700—1900*, Paris, Hermann, 1978, vol. 1, p. 11.

tematică. Numai datorită acestei metode, ce unește analiza profundă a unei teorii cu sinteza axiomatică prin care se reconstituie, se pot observa linii de legătură între probleme în aparență foarte diferite și se poate evidenția de asemenea *unitatea* esențială a matematicii, dincolo de clasificările superficiale și astăzi perimate în algebră, geometrie și analiză"[61]. Se observă astfel cum, în mod „natural" matematica a devenit în perioada actuală „studiul structurilor abstracte foarte generale"; „ființele" matematice „serioase" nu sînt rezultatul unei abstracții gratuite, nemotivate, ci ele au o „evoluție naturală ce trebuie respectată"[62].

Deși progresul cunoașterii matematice nu poate fi conceput ca ceva „uniform și regulat" (există astfel „decenii vide" sau epoci de mari efervescențe; unele teorii „dorm" cîteodată chiar un secol; unele ramuri se pot bloca din lipsa unei notații adecvate sau a unor algoritmi corespunzători etc.), totuși, spre deosebire de științele naturii, în matematică, cu excepția descoperirii iraționalilor înaintea erei noastre, „nu s-a produs niciodată o *revoluție* comparabilă cu cea a fizicii secolului al XVII-lea", care să oblige revizuirea fundamentală a unui întreg sistem de gîndire. Un asemenea fenomen de restructurare este mai degrabă caracteristic evoluției ideilor asupra fundamentelor matematicii sau a raporturilor lor cu realitatea sensibilă și cu intuiția (cum s-au petrecut lucrurile după crearea geometriei neeuclidiene, a teoriei numerelor transfinite, sau după descoperirea mai recentă a propozițiilor indecidabile); în fiecare din aceste cazuri, arată Dieudonné, efectul acestor idei asupra matematicii propriu-zise se reduce la „furnizarea unor tehnici noi, fără a necesita o punere în discuție a matematicii anterioare"[63].

Există puține încercări de reconstrucție și explicație sistematică a modului în care evoluează teoriile matematice, a naturii și mecanismelor revoluțiilor petrecute în dezvoltarea cunoașterii matematice. Cele cîteva puncte de vedere propuse extind asupra matematicii modelele evoluției și revoluției științifice formulate pentru științele factuale. Astfel, recent, R. Thom a recunoscut relevanța modelului „revoluțiilor științifice" al lui Kuhn

[61] *Ibidem*, p. 13.
[62] *Ibidem*, p. 14.
[63] *Ibidem*, p. 16.

pentru înțelegerea metamorfozelor produse la „nivelul teoretic", abstract al matematicii; dacă la nivelul ei „empiric" matematica progresează oarecum cumulativ și linear, la nivelul teoretic, al marilor construcții abstracte, asistăm la o serie de revoluții succesive, a căror natură — apreciază Thom — poate fi reconstruită apelînd la ideea kuhniană a schimbărilor de paradigmă[64].

O altă viziune asupra modului în care se dezvoltă teoriile matematice a fost formulată de I. Lakatos[65], ca o extindere a metodologiei popperiene a „conjecturilor și respingerilor". Lakatos respinge „reprezentarea clasică a dezvoltării matematicii ca o acumulare constantă de adevăruri întemeiate. El arată că matematica crește mai degrabă printr-un proces mai bogat și mai dramatic de îmbunătățire succesivă a ipotezelor creatoare prin încercări de a le 'demonstra' și prin critica acestor tentative: logica demonstrațiilor și respingerilor"[66]. Aceasta reprezintă, într-adevăr, teza centrală a abordării lui Lakatos. Și ea este opusă viziunilor asupra dezvoltării matematice produse atît de reflecția tradițională asupra gîndirii matematice cît și de marile sisteme fundaționiste (logicismul, formalismul, intuiționismul). Revoluțiile succesive în matematică afectează, de regulă, și „nivelul fundamental" al acelei „cunoașteri de fond familiare", modifică și conceptele de adevăr, rigurozitate și demonstrație, făcînd imposibilă „oprirea criticii raționale" cerută de „fundarea" cunoașterii matematice. Asemenea „fundamente" pentru matematică nu sînt niciodată de găsit, dar „viclenia rațiunii" face ca prin căutarea lor să progreseze însăși cunoașterea matematică, deoarece prin creșterea în *rigoare* pe care o produce această căutare se obține implicit și o creștere a *conținutului* și a domeniului matematicii[67].

În studiul comentat mai înainte, M. Hallett a încercat să explice dezvoltarea teoriilor matematice prin extinderea metodologiei „programelor de cercetare", elaborată pentru științele empirice de I. Lakatos. „Elementul care distinge mai strict metodologia programelor de cerce-

---

[64] R. Thom, *Parabole e Catastrofi*, Milano, Il Saggiatore, 1980, p. 106—110.

[65] I. Lakatos, *Proofs and Refutations*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1976.

[66] W. v. Quine, *Review of I. Lakatos, Proofs and Refutations*, „British Journal for the Philosophy of Science", 1980.

[67] I. Lakatos, *op. cit.*, p. 55.

tare de predecesoarea ei popperiană este ideea *euristicii* care leagă o serie de teorii corelate în programe. Euristica determină, într-un grad mai mare sau mai mic, modul în care trebuie modificate teoriile pentru a le extinde în vederea acoperirii unor noi domenii sau pentru rezolvarea problemelor puse de anomalii și respingeri. Ea va garanta în acest fel coerența noilor versiuni ale teoriei cu cele anterioare, faptul că teoriile produse au toate în comun o abordare unificată a problemelor fundamentale"[68]. Pentru a putea vorbi de un analog al programelor de cercetare în cadrul matematicii va fi necesar să se cerceteze dacă „teoriile matematice manifestă o formă programatică, adică dacă există serii de teorii matematice legate în programe prin euristici"[69]. Hallett încearcă să formuleze un răspuns pozitiv prin studierea evoluției teoriilor lui Cantor și Lebesgue. Astfel, euristica subiacentă programului lui Cantor se bazează pe teoria sa metafizică a infinitului, elaborată după 1883. În lucrările sale, Cantor distinge trei moduri ale infinitului: (1) infinitul *potențial;* (2) infinitul *actual,* care are două subclase — *transfinitul,* sau infinitul actual crescător, și *infinitul absolut,* sau infinitul actual necrescător. Infinitul potențial se identifică, de fapt, în matematică cu ideea variabilității nelimitate: orice valoare atribuită unui număr n fiind întotdeauna finită, dar care poate fi presupusă a fi mai mare sau mai mică decît orice limită determinată. Infinitul actual implică ideea unor obiecte infinit de mari, a unor lucruri care „depășesc în mărime orice mulțime finită de același gen". Teoria cantoriană a infinitului este rezumată de Hallett prin următoarele „principii euristice": (a) orice infinit potențial implică un infinit actual; (b) pe cît este posibil, să se trateze transfinitul ca și finitul; (c) absolutul nu poate fi determinat matematic. Hallett consideră că (a) și (b) reprezintă „euristica pozitivă", iar (c) un principiu „negativ"; principiile „pozitive" au ghidat permanent căutările lui Cantor în direcția unor versiuni mai „tari", care au condus în final la teoria modernă a mulțimilor. Principiul (c) era folosit drept garanție împotriva apariției paradoxelor în cadrul construcțiilor sale succesive. Și metodologia lui Lebesgue se poate reconstrui, după Hallett, în cadrul teoriei programelor de cercetare. Pe baza unor astfel de

[68] M. Hallett, *op. cit.*, p. 146.
[69] *Ibidem*, p. 146.

exemple semnificative, Hallett trage concluzia că teoriile matematice pot fi deci considerate ca programe de cercetare şi că în dezvoltarea lor ele corespund metodologiei propuse de Lakatos. Există, totuşi, după Hallett, unele deosebiri între metodologia matematicii şi cea formulată de Lakatos; ele se referă îndeosebi la „rivalitatea" teoretică din matematică şi din ştiinţe; în primul domeniu ea pare a se rezolva mult mai repede; este, de asemenea, problematică existenţa unor programe rivale în matematică.

Alte reconstrucţii epistemologice ale evoluţiei şi revoluţiei în matematică au fost formulate de F. Gonseth[70], L. E. J. Brouwer[71], P. Lorenzen[72] ş.a. Ca ipoteză preliminară vom propune în continuare un analog al abordării tipologice a structurii şi dinamicii teoriilor ştiinţifice, formulată anterior în legătură cu teoriile fizicii[73]. Acolo am introdus ideea de *tip de teoretizare*, utilizînd în acest sens un criteriu complex, printre elementele principale ale lui aflîndu-se modalitatea matematizării unei teorii; pe această bază s-au explicat unele aspecte structurale, dinamice şi metodologice ale teoriilor din ştiinţele factuale. În matematică, analogul tipului de teoretizare poate fi considerat ceea ce uneori se numeşte „modul de gîndire matematic"[74]. Se poate astfel observa că în dezvoltarea istorică a matematicii se manifestă o succesiune a unor moduri de gîndire determinate. Una dintre sarcinile unei teorii a evoluţiei matematicii ar fi aceea de a arăta trecerea, legăturile şi ordonarea acestora. Credem că unele dintre operele fundamentale ale filosofiei matematicii şi ştiinţei au avut ca intenţie (sau ca rezultat) tocmai explicitarea unor asemenea moduri de gîndire

---

[70] F. Gonseth, *La géometrie et le problème de l'espace*, Neuchâtel, Ed. du Griffon, 6 vol., 1945—1955.

[71] L. E. J. Brouwer, *Cadrul istoric, principiile şi metodele intuiţionismului*, în I. Pârvu, *Istoria ştiinţei şi reconstrucţia ei conceptuală. Antologie*, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, 1981.

[72] P. Lorenzen, *Methodischen Denken*, Frankfurt, Suhrkamp, 1968.

[73] I. Pârvu, *Teoria ştiinţifică*, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, 1981.

[74] Vezi: H. Weyl, *The Mathematical Way of Thinking*, în J. Newmann (ed.), *The World of Mathematics*, New York, Simon and Schuster, 1956, vol. 1; S. Marcus, *Potenţialul interdisciplinar al matematicii*, în vol. *Interdisciplinaritatea în ştiinţa contemporană*, Editura politică, 1980.

caracteristice etapei respective din dezvoltarea matematicii: *Analiticele secunde* a lui Aristotel — modul de gîndire axiomatic-intuitiv; *Comentariile* lui Proclus — axiomatic-semiconstructiv; *Discursul asupra metodei* — analitico-sintetic; *Critica rațiunii pure* — constructiv-clasic; *Fundamentele aritmeticii* a lui Frege — logicist; *Gîndirea axiomatică* a lui Hilbert — axiomatic-formalizat; *Asupra fundamentelor științei* a lui Brouwer — intuiționist etc. Unele opere sau realizări matematice au impus sau consacrat nu numai noi concepte și metode de rezolvare a problemelor, ci și noi asemenea moduri de gîndire matematică. Pe baza unor asemenea moduri de gîndire se constituie anumite tipuri de teorii matematice (analitice, axiomatice, constructive, structurale etc.), în cadrul cărora se realizează o unitate caracteristică între: modul de conceptualizare a problemelor, relația dintre matematică și realitate, modalitatea aplicării ei în știință, genul de intuiție originară, patternul evoluției și evaluării metodologice, semnificația axiomatizării etc. Se pot defini, mai departe, așa cum a încercat Gr. C. Moisil, anumite realții între aceste tipuri de gîndire ce se succed în evoluția matematicii. Pot fi distinse apoi anumite linii de evoluție a matematicii, considerînd, de exemplu, „pendularea" caracteristică a gîndirii matematice între modul de gîndire axiomatic și cel constructiv (între „raționamentul teorematic" și „experimentarea cu scheme individuale", cum spunea C. S. Peirce), sau între cel „global" și cel „local", cu efecte fundamentale asupra evoluției înțelegerii generale a evoluției cunoașterii matematice și a relației ei cu logica și cu știința. În felul acesta am obține cîteva repere mai structurate pentru aprecierea atît a evoluției matematicii în istorie cît și a nivelului de profunzime a diferitelor revoluții matematice.

Capitolul 13. EPISTEMOLOGIA MATEMATICII APLICATE

13. 1. SPECIFICUL METODOLOGIC AL MATEMATICII APLICATE

În încheierea studiului-program al structuralismului matematic, N. Bourbaki scrie: „În concepția axiomatică matematica apare în definitiv ca un rezervor de *forme* abstracte — structurile matematice. Și se întîmplă — fără să știm prea bine de ce — ca unele aspecte ale realității să se potrivească în unele din aceste forme, ca printr-un fel de preadaptare. Nu poate fi negat, bineînțeles, că majoritatea acestor forme aveau la origine un conținut intuitiv bine-determinat. Dar tocmai golindu-le în mod voit de acest conținut a fost posibil să li se dea toată eficacitatea pe care o purtau în sine potențial, să devină apte de a primi noi interpretări și de a-și îndeplini integral rolul lor generator"[1]. Acest text surprinde două transformări intim corelate ale dezvoltării matematicii în secolul nostru: ridicarea la un nivel extrem de ridicat a gradului ei de abstracție (pînă la transformarea matematicii în știința unor structuri posibile, „pure"), pe de o parte, și universalizarea aplicării ei în alte domenii ale științei și acțiunii umane, pe de alta. Dacă în capitolele anterioare ne-am referit îndeosebi la particularitățile metodologice și epistemologice ale cunoașterii matematice generate de creșterea gradului de abstracție al constructelor ei, în acest capitol vom încerca să prezentăm cîteva dintre rezultatele și perspectivele epistemologiei matematicii aplicate.

Problematica epistemologică a matematicii aplicate a dobîndit în ultima vreme un loc tot mai important, chiar central, în teoria cunoașterii matematice. Au apărut studii asupra obiectului, logicii subiacente, stilului de gîn-

[1] N. Bourbaki, *Arhitectura matematicii*, în vol. *Logică și filosofie*, Editura politică, 1966, p. 554.

dire, tipurilor de raționament și conexiunilor ei cu matematica „pură“ și cu știința în general, precum și cu practica extra-științifică. Un rol deosebit s-a acordat în aceste studii[2] statutului metodologic al modelelor matematice, principala formă de aplicare a matematicii. Este tot mai mult recunoscut în ultima vreme faptul că matematica aplicată reprezintă o activitate matematică originală, ireductibilă la cea „pură“, cu obiective, sarcini, structuri teoretice și „educaționale“ distincte. Acest lucru reflectă o practică existentă de mare amploare, ilustrată de numeroasele reviste, monografii, institute sau catedre consacrate matematicii aplicate. Tocmai de aceea s-a impus necesitatea unei analize epistemologice speciale a acestei practici matematice distincte, a obiectivelor și valorilor ei de cunoaștere.

Matematica aplicată este recunoscută de unii autori[3] ca o „ramură a științei care urmărește cunoașterea și înțelegerea universului fizic exterior prin folosirea metodelor matematice și a inferenței științifice“. Scopul ei ultim nu este acela de a servi steril tehnologia, ci de „a inventa idei, concepte și metode de o aplicabilitate fundamentală și generală“. Cercetarea matematică de tip aplicat are — după acești autori — trei „dimensiuni“, fațete sau stadii: (1) formularea problemei fizice într-un simbolism matematic; (2) realizarea cercetării matematice și rezolvarea problemei matematice; (3) analiza, interpretarea și evaluarea rezultatelor matematice. Aceste etape sînt corelate, astfel încît separarea lor este în mare măsură artificială; construcția unui model matematic este uneori orientată de metodele de rezolvare a problemelor matematice, interpretarea și analiza rezultatelor poate conduce la perfecționarea modelului matematic etc. Toate aceste dimensiuni ale cercetării aplicate implică numeroase și dificile probleme de ordin metodologic. În stadiul (1) avem de-a face cu formularea unor *modele* matematice plecînd de la datele exterioare teoretice și de observație disponibile. Aceste modele trebuie să se con-

---

[2] Primele monografii epistemologice consacrate matematicii aplicate au apărut de abia în deceniul opt: Blehmann I. I. ș.a., *Prikladnaia matematika*, Moskwa, Nauka, 1978; W. Böge, *Systematische Einführung in die Angewandte Mathematik*, Heidelberg, 1973; N. N. Moiseev, *Matematika stavit experiment*, Moskwa, Nauka, 1979.

[3] H. P. Greenspan, *Applied Mathematics as a Science*, „Am. Math. Monthly“, vol. 68, 1961, nr. 9.

formeze unor exigențe sau norme în vederea atingerii obiectivului pentru care au fost introduse, simplificarea și standardizarea descrierii proceselor fizice, fără a se pierde „nucleul fizic" al fenomenelor. În faza a doua intervin numeroase probleme legate de specificul metodologic al rezolvării problemelor în matematica aplicată. În fine, aspecte metodologice noi implică și evaluarea rezultatelor analizei matematice, verificarea și controlul datelor obținute etc. Înțelegerea corectă a structurii metodologice a matematicii aplicate este considerată esențială (de matematicieni cum sînt A. Kolmogorov, P. Hilton[4] ș.a.) atît pentru explicarea relației matematicii aplicate cu matematica pură și cu știința, cît și pentru formarea specialiștilor din domeniul științei aplicate. Matematica aplicată își poate găsi un *modus operandi* natural numai în corelație cu restul științelor, într-o cercetare de tip interdisciplinar pronunțat.

În funcție de domeniul de aplicabilitate al matematicii (științele naturii, științe în general, acțiunea socială) se pot stabili anumite sarcini sau obiective principale ale matematicii aplicate. În acest sens, matematica poate oferi un instrument de *teoretizare*, de construcție a teoriilor științifice (care devine cu atît mai important cu cît științele pătrund în orizonturi de realitate la care intuiția umană nu mai are acces și nu mai poate conduce descoperirea științifică[5]), sau ea poate oferi temeiuri pentru *analize*, *prognoze* sau *recomandări* formulate altor științe sau practicii umane[6]. Ca principii generale ale aplicării matematicii au fost formulate[7]: (i) „principiul

[4] Matematicianul Peter J. Hilton, continuînd pe M. Klamkin și H. Pollak, consideră că într-o metodologie a matematicii aplicate trebuie distinse șase componente: (1) identificarea unei probleme ne-matematice aptă de a fi tratată cu metode matematice; (2) elaborarea unui model matematic corespunzător; (3) procurarea datelor; (4) argumentarea matematică, raționarea matematică în cadrul modelului; (5) calculul matematic; (6) reluarea problemei originare. În cadrul acestei scheme nu trebuie să considerăm că avem de-a face cu un drum linear, univoc, toate tipurile de conexiuni inverse fiind posibile. (P. Hilton, *Die Ausbildung von Mathematikern heute*, în M. Otte, *op. cit.*).

[5] Vezi H. Yukava, *Creativity and Science*, Tokio, Kodhansa Pb.Co., 1969. Er. MacMullin, *Limits of Scientific Enquiry*, în J. Steinhardt (ed.) *Science and the Modern World*, New York, Plenum Press, 1966.

[6] W. Böge, *Gedanken über die angewandte Mathematik*, în M. Otte, *op. cit*

[7] *Ibidem.*

oportunității" (modelele matematice care oferă recomandări să se constituie în „program" realist, apt de a fi îndeplinit de cei cărora li se adresează); (ii) principiul simplicității (folosirea abstracțiilor, a considerațiilor de simetrie și invarianță etc.). În categoria „regulilor strategice" intră observația după care există o dependență profundă între *tipurile de statistici* folosite în prelucrarea matematică a materialului documentar și *intențiile cercetării;* o asemenea dependență se consideră inexistentă sau irelevantă în modelul științelor „pure".

Una dintre problemele principale ale analizei matematicii aplicate este aceea a relației ei cu matematica „pură"[8]. Plecînd de la „salturile" în demonstrațiile matematicii aplicate, sau de la abaterile de la „rigoare" prezente în construcțiile acesteia, numeroși matematicieni nu sînt dispuși să accepte un statut de cercetare *matematică* activității aplicate; pentru ei, afirmațiile „incomplet demonstrate" sau „demonstrațiile nu pe deplin stricte" sînt echivalente cu non-afirmații sau non-demonstrații; în această „teroare a deducției" orice abatere de la regulile tari ale deducției matematice standard este sancționată cu excluderea din sfera activității matematice. O asemenea atitudine este prezentă, de exemplu, în opera lui G. Hardy *A Mathematician Apology* (Cambridge U.P., 1967). Așa cum arată I. I. Blehman, A. D. Mîșkiș și Ja. G. Pankovo în monografia citată anterior, după care ne vom conduce în expunerea din acest paragraf, problema în sine nu poate fi rezolvată prin „decizii metodologice speculative", ci prin studierea căilor dezvoltării istorice a matematicii și a interrelației ei complexe cu celelalte științe, cu acțiunea umană în genere. Pe acest temei se vor înțelege mai corect interdependența și trecerea reciprocă dintre cele două „tipuri" de matematică. Ele corespund oarecum celor două izvoare și „forțe motrice" ale dezvoltării matematicii, manifestate de-a lungul întregii ei istorii: unul extern (constituit din necesitatea apelului la matematică pentru rezolvarea unor probleme extra-matematice din sfera

[8] Vezi: T. E. Hull, *A Proposal of Marriage*, „Am. Math. Monthly", nr. 5, 1961; H. P. Greenspan, *op. cit.;* M. L. Cartwight, *Mathematics and Thinking Mathematically*, „Am. Maht. Monthly", nr. 1, 1970; N. Levinson, *Coding Theory: A Counterexample to G. H. Hardy' Conception of Applied Mathematics*, „Am. Math. Monthly", nr. 3, 1970.

științei, tehnicii și economiei) și altul intern (reprezentat de necesitatea sistematizării faptelor și conceptelor, explicării interrelațiilor lor, unificării lor în teorii abstracte, dezvoltării acestor teorii în conformitate cu legitățile lor interne)[9].

Așa cum arată studiile de istoria științei, în secolele XV-XVIII exista o unitate în dezvoltarea matematicii între direcția teoretică și cea aplicativă, determinată de unitatea strînsă dintre matematică și fizică (singurul domeniu important al aplicării matematicii). La mijlocul secolului al XIX-lea s-a intensificat însă aspectul teoretic al matematicii[10]; prin lucrările lui Gauss, Riemann, Galois, Klein, Weierstrass, Cantor, Dedekind ș.a. s-au desprins tot mai mult conceptele și structurile abstracte de reprezentările lor intuitive, constituindu-se în general în matematică acel nivel superior de rigoare, „rigoarea weierstrassiană"; matematica tinde să se constituie într-o unică disciplină, avînd ca obiect de studiu structurile posibile (C. S. Peirce definea matematica drept „the study of what is true of hypothetical states of things"); în același timp, ea se întoarce reflexiv asupra fundamentelor, asupra procedurilor și tehnicilor de construcție[11]. Această intensificare a orientării teoretice în matematică — care l-a făcut pe Russell să vorbească despre geneza în secolul al XIX-lea a matematicii pure ca cea mai mare realizare din evoluția istorică a matematicii[12] — nu a diminuat rolul ei aplicativ. Dimpotrivă, tocmai în acest stadiu de înaltă abstracție matematicile și-au sporit capacitatea de aplicare, chiar de anticipare a unor realizări din alte domenii. Riemann va anticipa astfel „temele" fizicii relativiste și cuantice; analiza și algebra vectorială, calculul tensorial, teoria grupurilor se vor combina ulterior cu idei fizice în cadrul unor teorii adînci. Succesele matematicii teoretice, corelate și cu intensificarea organizării ei deductiv-axiomatice (Peano, Pasch, Hil-

---

[9] Vezi I. Blehman *et al.*, *op. cit.*, p. 15.

[10] Această evoluție a matematicii se desfășoară pe fondul unui proces de instituționalizare și autonomizare profesională a acestei discipline (vezi: G. Schubring, *Methodologische Probleme der Sozialgeschichte der Mathematik*, Vortrag auf dem XVI. Internationalen Kongress für Wissenschaftgeschichte, Bukarest, 26. 8.—3. 9. 1981).

[11] Vezi J. Dieudonné (ed.), *op. cit.*

[12] B. Russell, *Mathematics and the Metaphysicians*, *apud* Blehman *et al.*, *op. cit.*, p. 19.

bert) au condus la tendința universalizării gradului ei de rigurozitate, a metodelor și standardelor ei. În acest sens reprezentativă a fost poziția lui Hilbert. Această viziune a dus la un gen de „dualitate" în cercetarea aplicativă: „formularea problemei și interpretarea soluției se realizau la nivelul fizic al rigurozității (încercările de a axiomatiza domenii izolate ale fizicii pe baza teoriei mulțimilor s-au dovedit fără succes, astfel încît aici e inevitabil nivelul fizic al rigurozității), în timp ce rezolvarea matematică se desfășura la nivelul matematic al rigurozității"[13]. Această dualitate nu exista în epoca clasică, atunci cînd ambele tipuri de cercetare se desfășurau la același nivel de rigurozitate. Succesele deosebite ale matematicii teoretice la nivelul weierstrassian al rigurozității au determinat credința — așa cum subliniază Blehman *et al.* — într-un nivel sau stadiu *absolut* de rigurozitate, care ar condiționa însăși apartenența unei cercetări la matematică.

În epoca contemporană, îndeosebi după anii '50, extinderea și eficacitatea (datorate îndeosebi tehnicii electronice de calcul) matematicii aplicate au sporit considerabil. Se poate vorbi astfel (Gr. C. Moisil, S. Marcus, Blehmann ș.a.) de un stadiu calitativ superior în evoluția matematicii, legat de *matematizarea generală* a științei. Nu este vorba aici numai de un fenomen extensiv, ci de unul cu importante efecte conceptuale, inclusiv la nivel metateoretic. Generalizarea aplicării matematicii aduce însă într-o relație nouă matematica teoretică cu cea aplicativă. Pe de o parte, abordarea unor probleme și domenii de o mare complexitate structural-organizațională, așa cum arăta și M. Atiyah, conduce la creșterea inevitabilă a gradului de abstracție, la introducerea unor concepte și metode noi în matematică, ceea ce determină progresul matematicii teoretice și, în același timp, o mai adîncă cooperare a matematicii pure cu cea aplicată; pe de altă parte, astfel s-a evidențiat și pericolul universalizării orientării teoretice, a metodelor, conceptelor și exigențelor ei. De fapt, însăși evoluția „internă" a matematicii teoretice a demonstrat caracterul problematic al ideii unei rigurozități absolute (prin apariția paradoxelor teoriei mulțimilor, crearea unei teorii ne-cantoriene etc.). Se impune astfel recunoașterea și determinarea

---

[13] *Ibidem*, p. 20.

exactă a modalității „raționamentului aplicat", a „stilului" matematicii aplicate în raport cu cel al matematicii teoretice. Blehmann *et al.* pun astfel problema: în relația dintre cele două „genuri" ale matematicii intervin următoarele aspecte: (i) ce se include în matematică; (ii) ce reprezintă matematica aplicată. La prima întrebare există următoarele răspunsuri: (1) matematica include exclusiv construcțiile pur deductive; (2) matematica pură nu reprezintă decît „scheletul tare al organizării matematicii, cel care-i dă stabilitate și certitudine; dar viața ei însăși, cele mai importante informații și productivitatea ei sînt legate în principal de aplicațiile ei, adică de relațiile strînse dintre obiectele ei abstracte și toate celelalte domenii"[14]; (3) matematica include toate entitățile și procedeele matematice (obiecte, metode, idei) care există atît în matematica teoretică cît și în cea aplicată (incluzînd: modelele matematice, experimentul matematic, raționamentele inductive sau alte tipuri de raționament de caracter matematic). Este evident că răspunsul la întrebarea (ii) va depinde de poziția adoptată cu privire la întrebarea (i). Astfel, adoptînd răspunsul (1) se poate conchide că matematica aplicată reprezintă o „matematică de ordin secundar", imperfectă logic, o simplă culegere de exemple, rețete, reguli ș.a.m.d. Un alt punct de vedere identifică unilateral matematica aplicată cu matematica calculatorie și a mașinilor. Blehman *et al.* adoptă o altă perspectivă. Ei consideră că există un specific ireductibil al rezolvării matematice a problemelor în cercetarea aplicată. Caracterul acestei rezolvări nu este determinat exclusiv de exigențele corectitudinii matematice, ci și de cele ce țin de economicitatea, simplicitatea utilizării, adaptabilitatea la mijloacele de calcul existente, caracterul modelului etc. Ceea ce se urmărește este astfel cea mai bună satisfacere a acestor condiții; aceasta s-a numit o „rezolvare optimă". Ca urmare, după acești autori, *matematica aplicată* poate fi considerată drept *știință a metodelor optime (practic aplicabile) de rezolvare a problemelor matematice care apar în afara matematicii*[15]. S-a spus, de asemenea, că matematica

[14] F. Klein, *apud* Blehman *et al.*, *op. cit.*, p. 27.

[15] În limbajul „folclorului științific" se spune: matematica pură face ce poate, cum trebuie; matematica aplicată face ce trebuie, cum poate *(op. cit.*, p. 30).

aplicată este știința modelelor matematice, a construcției, analizei, interpretării și optimizării modelelor matematice. Blehman *et al.* consideră că această determinare nu contrazice definiția de mai sus, aceea avînd un caracter funcțional, iar ultima referindu-se la obiectul științei. Alți autori[16] consideră că matematica aplicată constituie o știință de un gen special, aflată la granița dintre științele exacte, umaniste și experimentale, folosind metode și procedee elaborate în fiecare dintre aceste grupuri de științe, cu condiția de a fi efective. În legătură cu acest punct de vedere, Blehman *et al.* cred că mai corect ar fi să se vorbească nu despre o știință specială, ci despre *aspecte* determinate ale matematicii, care apar în aplicarea ei, despre rezultate ale „proiectării" matematicii asupra civilizației[17]; printr-o asemenea proiecție matematica dobîndește trăsături calitativ noi.

Aceste trăsături noi se exprimă la nivelul metodologic general prin „deformarea" conceptelor specifice matematicii pure, înțelegînd prin aceasta matematica „ortodoxă" de la Weierstrass pînă la Bourbaki, fundată pe teoria mulțimilor[18]. Ne vom referi în continuare, pe scurt, la cîteva asemenea concepte metateoretice și la modalitatea redefinirii lor în raport cu matematica aplicată. În primul rînd se modifică statutul *asertiunilor* și al *demonstrațiilor de existență*. În matematica aplicată, ale cărei obiecte sînt reprezentările schematice ale realului, asertiunile sau teoremele de existență „pure" (de tipul „există o rezolvare a unei anumite probleme") nu pot fi admise; ele pot fi considerate cel mult ca avînd o semnificație auxiliară, intermediară. Asertiunile de existență corecte trebuie să aibă aici în general un caracter *constructiv* (să indice soluția unei probleme, elementul unei mulțimi etc.). Blehman *et al.* consideră astfel că punctul lor de vedere se află în concordanță cu tezele intuiționismului matematic.

Prin trecerea de la matematica teoretică la cea aplicată se produc modificări importante în accepția și modul de lucru cu infinitul: reduceri la finit și discret, trecerea prin schematizarea matematică a unui sistem finit —

---

[16] I. Grekova, *Metodologhiceskie osobennosti prikladnoi matematiki na sovremennom etape eio razvitiia*, „Voprosî filosofii", nr. 6, 1976.
[17] Blehman, *et al.*, *op. cit.*, p. 30.
[18] *Ibidem*, p. 31.

de la discret la continuu și de la sumă la integrală. În general, în trecerea de la matematica obișnuită la cea aplicată trebuie analizate și revizuite acele rezultate ce sînt obținute în termenii infinitului actual. Un alt aspect important privește infinitul „mic"; matematica pură a negat — după Cauchy și Weierstrass — ideea numerelor infinit mici — „infinitezimalii" lui Leibniz. Dar, spune Blehman *et al.*, „toate legile diferențiale ale disciplinelor aplicate sînt introduse și tratate la nivelul infiniților mici actuali"[19]. Aici abordarea „strictă" (la nivelul ε) nu este posibilă din cauza proprietăților cuantice și moleculare. Fizicienii introduc de aceea mărimi „practic" sau „fizic" infinit mici, pe care le admit în considerarea legilor diferențiale, fără a dispune de o tratare riguroasă a lor la nivelul matematicii pure. De exemplu, în formula determinării densității într-un punct a unui corp neomogen

$$\rho(A) = \lim_{(\Delta V)\to A} \frac{\Delta m}{\Delta V}$$

(unde (ΔV) înseamnă un domeniu mic care conține punctul *A*, și ΔV volumul acestui domeniu), în mod real (ΔV) nu poate fi micșorat nelimitat, dimensiunile lui trebuie să fie cu mult mai mari decît distanța intermoleculară; în acest caz Δ poate fi înlocuit prin *d* și se obține $\rho = \frac{dm}{dV}$ unde dm și dV reprezintă mărimi fizice infinit mici; ele pot fi considerate drept variabile sau constante.

O problemă corelată cu aceea a infinitului vizează statutul *continuului* matematic în matematica aplicată. Mai general, chiar și ideea atît de simplă de *număr* este considerată în mod diferit în cele două domenii: ca un „obiect logic" în matematica pură și ca indice de ordine sau măsură cantitativă a unei totalități discrete în matematica aplicată. Pe de altă parte, apare foarte clar că doar unele numere își păstrează individualitatea din punct de vedere aplicativ, altele — deși bine definite din punct de vedere formal — vor fi considerate global ca elemente ale unei familii sau ordin de mărime, avînd doar un rol intermediar, trebuind însă să dispară din formulele finale ce vor fi interpretate fizic[20]. În acest

[19] *Ibidem*, p. 36.

[20] Vezi D. van Danzig, *Is 10^{10} a finite number?*, „Dialectica", nr. 9, 1956.

sens s-a afirmat deja de multă vreme că numai numerele raționale pot fi folosite în procedurile empirice ale științei (M. Born, Șt. Körner), continuului matematic neacordîndu-i-se o semnificație fizică reală. Și alte concepte ale matematicii pure (*funcțiile*, de exemplu) trebuie „filtrate“ și reinterpretate prin trecerea la domeniul matematicii aplicate.

Diferența cea mai semnificativă la nivel metateoretic între cele două „matematici“ se consideră că se instituie prin existența unor tipuri neechivalente de *rigurozitate*. Blehman *et al.* cred că, pentru perioada actuală, mai semnificative sînt următoarele nivele ale rigurozității matematice: (1) logica matematică; (2) partea fundamentală a matematicii pure; (3) matematica aplicată. Ei arată că deosebirea principală dintre matematica pură și cea aplicată se află la nivelul *logicii* utilizate; deși logica matematicii aplicate, spre deosebire de logica matematicii pure, nu este încă standardizată, ea manifestă totuși unele trăsături — moduri de demonstrare, criterii de certitudine etc. — care nu-și află analog în matematica pură. S-a constituit astfel un *stil de raționare* care reprezintă baza logică a matematicii aplicate, și care, în esență, se întemeiază pe „raționamente plauzibile“ (verosimile), după cum le-a denumit G. Polya, și pe care autorii citați le numesc „procedee raționale“ (definiții, asertiuni, demonstrații). Procedeele raționale pot include astfel: noțiuni neunivoc definite, rezolvări cu grade de certitudine, demonstrații întemeiate pe analogii, experimente (inclusiv experimente pe calculator) sau pe examinarea unor cazuri particulare, folosirea rezolvărilor aproximative, studierea și folosirea unor soluții ale problemelor atunci cînd lipsesc teoreme asupra rezolvabilității (existența și unicitatea soluției), utilizarea infinitului practic, utilizarea nelocală a rezultatelor cercetării locale, folosirea unor noțiuni dincolo de limitele definiției lor inițiale etc.[21].

Structura logică a acestor „proceduri raționale“ este, evident, diferită de logica deductivă, și — după Blehman *et al.* — ea este una mai „slabă“. Teza centrală a lucrării lor constă însă în afirmarea caracterului *permanent* al acestei situații, a prezenței continue a procedurilor raționale în matematica aplicată. Aceasta nu exclude însă încercarea de analiză logică riguroasă a acestor pro-

[21] Blehman *et al.*, *op. cit.*

ceduri, analiză de pe urma căreia se poate extinde însuşi domeniul „logicii deductive", aşa cum s-au întîmplat lucrurile şi în alte situaţii. În compunerea procedeelor raţionale complexe din matematica aplicată întîlnim o mare diversitate de elemente: consideraţii fizice, intuiţie, rezolvări de probleme matematice, elemente de matematică pură, calcule, raţionamente plauzibile etc. Ca urmare, valoarea acestor procedee şi mijloacele de controlare a ei vor fi diferite de cele din matematica pură. În majoritatea cazurilor rezultatele cercetării aplicate sînt considerate ca avînd un anumit grad de certitudine (tinzînd cel mult spre „certitudinea practică") şi de verosimilitudine, problema principală fiind aceea de a controla şi spori acest grad de verosimilitudine. Ca mijloc de control al unui rezultat se pot folosi astfel: deducerea lui pe o cale independentă, compararea rezultatelor cu datele experimentului fizic etc. În acelaşi timp, spre deosebire de matematica pură, procedeele şi rezultatele cercetării aplicate sînt evaluate şi din punctul de vedere al caracterului lor optim. Astfel, dacă este vorba de un proces de calcul, atunci acesta trebuie considerat şi din punctul de vedere al mijloacelor de calcul şi al efectivităţii lor, iar, în unele cazuri, şi din punctul de vedere al economicităţiilor. În felul acesta — aşa cum consideră autorii citaţi — în structura judecăţii de valoare din matematica aplicată intră în mod direct elemente pragmatice, întrucît scopul acesteia nu este crearea unei structuri abstracte, logic perfecte, ci un succes real în obţinerea unei concluzii convingătoare care se raportează la o problemă ce se află dincolo de graniţele matematicii.

Trăsăturile matematicii aplicate de care vorbesc Blehman *et al.* corespund în general tuturor situaţiilor în care metodele matematice se aplică în rezolvarea unor probleme reale. Totuşi, în epoca noastră au apărut unele caracteristici noi ale aplicării matematicii prin care aceasta se deosebeşte de cea „clasică". Ele sînt determinate în primul rînd de extinderea folosirii matematicii in toate domeniile cunoaşterii şi, ca urmare, de corelaţia matematicii cu un tip nou de ştiinţe şi de teorii. Prin pătrunderea în asemenea domenii noi, matematica se transformă şi ea. După unii autori[22], această transformare se produce în sensul slăbirii caracterului ei formal

[22] Vezi I. Grekova, *op. cit.*

și a gradului înalt al rigurozității, apropiindu-se, prin caracteristicile metodologice, de științele umaniste. Mult mai importante ni se par a fi însă alte trăsături metodologice, caracteristice actualei etape a matematicii aplicate; dintre ele cea mai semnificativă ar fi „experimentarea matematică" pe modele. Ea este determinată de faptul că aplicarea matematicii la sisteme de complexitatea celor biologice, de exemplu, presupune sisteme matematice ce pot conține 50 pînă la 100 variabile, sute de coeficienți, implicînd rezolvarea simultană a sute de ecuații. Capacitatea mașinilor de a efectua un mare număr de operații cu mare viteză este aici esențială, deoarece numai astfel pot fi explorate consecințele modificării unui mare număr de parametri și variabile. Ca urmare, există tendința de a considera aceste sisteme de ecuații nu ca reprezentări disjuncte ale evenimentelor atomare subiacente unui proces complex (biologic, economic, cultural etc.), ci ca formînd împreună un model al întregului proces. În felul acesta, modelele matematice pot permite studierea experimentală a aspectelor dinamice ale sistemelor complexe. În tot timpul, experimentul pe modele se compară cu experimentele reale introducîndu-se în modele datele necesare pentru corectarea discrepanțelor. Întrebuințarea computerelor permite reformularea problemei reducerii, atît de discutată, de exemplu, în metodologia biologiei și psihologiei. Prin modelele matematice elaborate și analizate sprijinindu-ne pe calculatoare, fenomenele biologice sau psihologice pot fi tratate la un nivel corespunzător de complexitate. Pe această bază întrebările puse cu privire la sistemele biologice, de exemplu, nu mai vizează reducerea lor la sisteme mai simple fizice și chimice — în vederea explicării lor —, ci ele se referă direct la modelarea structurii și funcțiilor lor specifice, la controlul și comunicarea în cadrul lor etc.[23] În felul acesta se poate observa cum matematizarea unor domenii „neclasice", complexe, implică un nou tip de experimentare (pe calculator), o abordare ne-reducționistă, orientată spre aspectul dinamic-funcțional, implicînd nemijlocit o multitudine de perspective convergente și determinînd astfel o mișcare necesară spre un mod de gîndire interdisciplinar.

---

[23] Vezi R. W. Stacy, B. D. Waxman, (eds.), *Computers in Biomedical Research*, New York, 1965.

O altă trăsătură a matematicii aplicate „neclasice" a fost semnalată de W. Böge în studiul citat anterior. Pe scurt, ea ar putea fi formulată astfel: matematica participă astăzi în mod necesar nu numai la rezolvarea problemei, ci și la formularea ei; în felul acesta schema metodologică a aplicării clasice a matematicii (punerea problemei → formularea ipotezei — rezolvarea matematică) nu mai corespunde; punerea problemei (alegerea obiectivelor cercetării, organizarea ei), construirea modelelor precum și interpretarea rezultatelor implică toate și în mod permanent participarea matematicianului „aplicat". Matematica nu mai constituie astfel un instrument „auxiliar" al cercetării, ea participînd la însăși determinarea obiectivelor și valorilor acesteia. Evident, aceasta presupune o cooperare mai adîncă între specialiștii domeniului și matematicieni, o pregătire de tip nou a matematicienilor „aplicați", pentru ca aceștia să fie în stare să participe la punerea problemei (anticipînd „schema matematică a situației") și la analiza calitativă și interpretarea modelelor matematice în vederea elaborării „recomandărilor".

În situațiile neclasice, din cauza complexității sistemelor sau situațiilor de cercetat, modelarea matematică nu mai este „unidirecționată" și uniformă; adesea se impun atît folosirea unor modele multiple — a căror cercetare comparată și confruntare cu datele empirice sporește gradul de obiectivitate al rezultatelor —, cît și reveniri și corectări ale modelelor. În asemenea cazuri se reformulează și problema optimizării — care constituie un obiectiv aflat permanent în atenția modelării matematice; matematica nu poate oferi, de obicei, o soluție definitivă; ea trebuie mai degrabă să indice căile alegerii unei asemenea soluții oferind specialiștilor informația necesară asupra posibilităților evoluției situației, prevenindu-i asupra consecințelor unor acțiuni etc. Și aici participarea calculatoarelor este necesară și utilă, mai ales prin crearea algoritmilor adaptativi[24].

Se consideră, de asemenea, drept specifică modalității contemporane a aplicării matematicii încă o caracteristică. În etapa tradițională, după ce problema a fost pusă și ipotezele formulate, rezolvarea urma să se realizeze la

---

[24] I. Grekova, *op. cit.*, p. 111.

nivelul de precizie maxim admis. Pentru etapa contemporană este specifică exigenţa uniformităţii sau omogenităţii tuturor elementelor cercetării. Precizia aparatului matematic trebuie să corespundă preciziei cu care putem să cunoaştem datele iniţiale. Funcţiile şi parametrii necesari pentru efectuarea calculelor pe un anumit model trebuie să corespundă informaţiei de care dispunem; în felul acesta modelele matematice trebuie adaptate la tipul de informaţie iniţială; astfel se evită pseudo-aplicările matematicii, în care aparatul matematic nu constituie un mijloc integrat organic cercetării complexe, ci se transformă în scopul ei.

Intr-o abordare mai generală, în care matematica aplicată cuprinde întreaga problematică a utilizării matematicii în construcţia ştiinţelor şi în orientarea acţiunii umane, s-ar putea considera trei etape semnificative ale matematicii aplicate: (1) etapa „clasică" — caracterizată prin aplicarea matematicii în fizica clasică (în teoriile ei fundamentale), etapă în care matematica are un rol constitutiv în formularea teoriilor (legile acestora au o expresie matematică), permiţînd predicţii cantitative exacte şi, ca urmare, o eficacitate practică deosebită; acesta este rolul pe care matematica îl are în general în cadrul „teoriilor deterministe"; (2) etapa „de tranziţie" (sau „neclasică"), caracterizată prin aplicarea matematicii „clasice" la situaţii „neclasice"; în acest caz avem cel mult o modelare a unor aspecte ale proceselor, a unor probleme particulare; (3) etapa actuală, „nouă", în care matematica neclasică se aplică mai profund unor situaţii neclasice, fapt ce presupune cel puţin două elemente noi, interrelate: (a) elaborarea unor instrumente matematice din ce în ce mai abstracte, capabile să ofere mijloace de stăpînire a complexităţii, şi (b) formularea unor teorii ale domeniilor respective; în etapa „nouă" matematica participă, de asemenea, la construirea teoriilor, dar într-o altă modalitate[25]; în general, matematica este aici utilizată în elaborarea unor modele de structură şi organizare a proceselor fundamentale ale unui domeniu.

În acest context se poate considera că metodologia matematicii aplicate pe care o formulează Blehman *et al.* este valabilă, în primul rînd (cel puţin din punctul de

---

[25] Vezi R. Thom, *Mathématisation et théorisation scientifique*, „Scientia", 1979.

vedere al exigențelor sau structurilor logice mai „slabe" pe care le propune), pentru etapa de tranziție și, în special, pentru situația din științele tehnice. În etapa nouă a matematicii aplicate problema metodologică principală vizează nu atît slăbirea unor exigențe și norme ale rigurozității, cît determinarea specificului noilor teorii și a rolului pe care matematica îl poate avea în cadrul lor. Ca urmare, se impune elaborarea unei noi viziuni epistemologice asupra etapei contemporane a matematicii aplicate. Ea va trebui să pornească de la cercetarea *modului* în care se aplică astăzi matematica și a *ce anume* se aplică din matematică.

La primul aspect răspunsul este complex, conținînd o serie de elemente dintre care cele mai importante sînt următoarele: matematica se utilizează în: (i) construirea unor teorii complexe, în elaborarea unor modele abstracte intermediare (vezi, de exemplu, lucrările lui R. Thom și M. Eigen[26]), care participă alături de alte componente la structura teoriei[27]; (ii) formularea explicită a legilor generale specifice ale teoriilor; (iii) cadrul relației dintre teorie și experiență (planificarea experimentului, analiza statistică a datelor, analiza matematică a relației dintre date și ipoteze etc.); (iv) analiza metateoretică a construcțiilor științifice (analiza matematică a modelelor, experimentul pe calculator pentru verificarea ipotezelor, reorganizarea formală riguroasă a teoriilor, construcția unei metateorii adecvate ș.a.). În ceea ce privește conținutul matematic ce se poate aplica în știință, aici se poate face o distincție (nu absolută) între: (1) aparatul conceptual, limbajul; (2) metodele, structurile și sistemele abstracte; (3) „modul de gîndire matematic"[28].

13.2. STATUTUL MODELELOR MATEMATICE ÎN CERCETAREA APLICATĂ

Construirea modelelor matematice constituie, așa cum s-a arătat mai înainte, modalitatea esențială prin care

---

[26] R. Thom, *Stabilité structurelle et morphogenèse*, N.Y., Benjamin, 1972; M. Eigen, P. Schuster, *The Hypercycle. A Principle of Natural Selforganization*, Berlin, Springer, 1979.

[27] Vezi M. Bunge, *Teoria științifică*, în vol. *Epistemologie. Orientări contemporane*, Editura politică, 1974; M. Hesse, *Models and Analogies in Science*, Notre Dame, Univ. of Notre Dame Press, 1966.

[28] Vezi S. Marcus, *op. cit.*

matematica se aplică în rezolvarea unor probleme din domeniul extra-matematic. Modelarea matematică oferă problemelor fizice, economice, lingvistice, tehnice etc. acel statut care le face apte de soluționare pe cale matematică. În știința și meta-știința contemporană termenul „model" este folosit într-o mare varietate de accepții. Nu este necesar să oferim aici o clasificare a principalelor lui semnificații[29]. Ne vom referi doar la cîteva dintre condițiile sau exigențele impuse reconstrucțiilor simbolic-matematice ale unor procese sau fenomene, considerate drept modele matematice.

Prima dintre exigențele modelării matematice este aceea a *adecvării* față de obiectul sau procesul real studiat, relativ la sistemul ales de caracteristici[30]. Prin aceasta se înțeleg: (a) descrierea calitativă corectă a obiectului, relativ la caracteristicile alese; (b) descrierea cantitativă corectă a obiectului cu un anumit grad de precizie. Nu există „adecvare în general"; mai degrabă se poate vorbi de „grade de adecvare", în funcție de nivelul de profunzime atins în reprezentarea simbolică a fenomenelor. Cu privire la această exigență există numeroase discuții în metodologia contemporană; ele se referă fie la gradul de adecvare cerut pentru un model, fie la realizabilitatea în practica cercetării a acestei exigențe, fie la modul de verificare a acestei adecvări[31]. Situația este și mai complicată datorită faptului că, în general, acele caracteristici în raport cu care este considerată adecvarea nu sînt enumerate precis, iar criteriile prin care se stabilește această adecvare nu sînt întotdeauna stabilite exact și univoc[32]. De aceea noțiunea de adecvare a unui model nu trebuie considerată ca făcînd parte din cele care au o determinare logică precisă, fiind un exemplu tipic de ceea ce autorii menționați mai sus au numit „noțiune rațională". Gradul de la care se consideră practic adecvat un model nu se stabilește logic riguros, ci se stabilește

---

[29] Vezi: H. Freudenthal (ed.), *The Concept and the Role of Model in Mathematics and Natural and Social Sciences*, Dordrecht, Reidel, 1961; M. Bunge, *op. cit.*

[30] Blehman *et al.*, *op. cit.*

[31] S-a formulat și următorul „paradox al modelării": pentru a putea determina adecvarea unui model la un obiect real este necesară cunoașterea exactă pe o altă cale a trăsăturilor relevante ale obiectului; dar existența unei asemenea cunoașteri ar face inutilă modelarea matematică în general.

[32] I. Blehman *et al.*, *op. cit.*, p. 113.

de asemenea la un „nivel rațional", cu ajutorul controlului prin exemple particulare, analogii, verificarea consecințelor etc. Pe de altă parte, slăbirea condiției adecvării a dus uneori la separarea activității de modelare de obiectivele teoretice generale ale cercetării într-un anumit domeniu, la autonomizarea formalismului matematic și antrenarea cercetării din ce în ce mai departe de obiectul său propriu[33]. Modelarea matematică formală trebuie așadar să păstreze o priză asupra realului, să-l vizeze permanent ca intenție finală, să respecte deci anumite condiții de adecvare și validitate empirică. Formalizarea, în sine, nu poate înlocui garanția științifică. Tocmai de aceea în judecarea modelelor matematice trebuie să se pornească de la recunoașterea rolului lor mediator în construcția teoriilor, explicațiilor sau interpretărilor[34]. Ele nu se pot substitui complet teoriilor și, ca urmare, nu trebuie judecate după normele și criteriile de adecvare proprii acestora. Plecînd de la rolul lor de intermediari operaționali ai cunoașterii, de puncte de sprijin și pași importanți în lanțul complex al edificării teoriilor, trebuie să recunoaștem semnificația deosebită a „exigențelor funcționale" pe care trebuie să le satisfacă modelele matematice.

Astfel, în elaborarea și acceptarea modelelor o condiție fundamentală este aceea a *simplicității*. Ea este impusă de posibilitățile matematice de tratare a corelației dintre parametrii care caracterizează starea sau evoluția unui sistem real. După cum consideră R. L. Ackoff și M. W. Sasieni, „... de obicei, gradul de înțelegere a unui fenomen este invers proporțional cu numărul de variabile care figurează în descrierea lui"[35]. Așa cum subliniază Blehman *et al.*, exigența simplicității trebuie formulată în corelație cu aceea a adecvării, astfel încît unui

---

[33] Astfel, în științele economice s-a produs o asemenea „alunecare" treptată: de la explicarea comportamentului consumatorului la teoria comportamentului rațional și de aici la teoria jocurilor etc.; astfel încît, în final, explicarea comportamentului uman nu mai reprezintă deloc obiectul teoriei (vezi H. Brochier, *La science économique est-elle une science?*, „Les Etudes Philosophiques", nr. 2, 1978).

[34] S. Marcus, *op. cit.*

[35] R. L. Ackoff, M. W. Sasieni, *Foundations of Operation Research*, apud J. Blehman *et. al.*, *op. cit.*, p. 115.

model trebuie să i se pretindă un grad de simplicitate care să nu contrazică adecvarea sa la obiectul real. Altfel spus, un model poate fi considerat suficient de simplu dacă mijloacele de care dispune cercetătorul (fizice, matematice, de calcul) îi dau posibilitatea să efectueze cu o „precizie raţională" analiza calitativă şi cantitativă a caracteristicilor semnificative[36]. După cum se poate observa, deşi relaţia dintre adecvare şi simplicitate este în general inversă, ea nu are un statut invariabil; odată cu creşterea complexităţii şi flexibilităţii aparatului matematic (ca urmare a ridicării nivelului de abstracţie) şi ca urmare a perfecţionării tehnicilor de calcul (analiza numerică, calculatoarele electronice rapide), apare posibilitatea tratării matematice a unor sisteme mai complexe, cu un număr mai mare de parametri şi variabile, conducînd la un sistem mai mare de ecuaţii etc. Matematica actuală, ca şi multe alte ramuri ale ştiinţei, s-a născut şi dezvoltat în mare măsură tocmai pe baza necesităţii de a modela mai adecvat „complexităţi organizate"[37].

Problema obţinerii unei relaţii corespunzătoare între simplicitate şi adecvare poate fi considerată problema centrală a optimizării modelelor[38]. Această problemă este, în practică, mult mai complexă, din cauza existenţei unor lanţuri concurente de modele. În acest proces consideraţiile fizice, analogiile, încercările parţiale etc. vor juca de asemenea un rol, elaborarea „drumului optim" nefiind supusă unor reguli sau instrucţiuni formale.

Alte exigenţe, care se referă la *noncontradicţia formală* a modelelor (într-un fel presupusă deja atunci cînd se cere adecvarea lor), *intuitivitatea* (manifestarea cît mai directă în trăsăturile modelului a acelor caracteristici ale sistemului real care ne interesează), *relevanţa*, capacitatea de *autonomie*, de *independenţă* a modelului, sînt de asemenea satisfăcute în mod relativ şi gradual. Pe lîngă aceste exigenţe generale, în practica cercetării aplicate apar şi alte condiţii care se referă la controlul sau verificarea adecvării modelelor[39], cum ar fi cele care

---

[36] I. Blehman *et al.*, *op. cit.*, p. 116.

[37] Vezi M. Atyiah, *op. cit.*

[38] Vezi şi C. Speedy, R. Brown, G. Goodwin, *Control Theory: Identification and Optimal Control*, Edinburg, 1970.

[39] I. Blehman *et al.*, *op. cit.*, p. 146 şi urm.

vizează detectarea şi eliminarea ipotezelor artificiale sau a celor dificil de realizat, implicate în formularea modelelor, în controlul ulterior al modelelor matematice (analiza dimensională, verificarea ordinelor şi caracterului corelaţiilor, a situaţiilor de extrem şi a condiţiilor-limită etc.). Tuturor acestora li se adaugă procedeele de control al consistenţei matematice şi al semnificaţiei „fizice" a modelelor.

Capitolul 14. IMPACTUL CALCULATOARELOR ASUPRA GÎNDIRII ȘI METODOLOGIEI MATEMATICE

14.1. DIRECȚII ȘI NIVELURI ALE INFLUENȚEI CALCULATOARELOR ASUPRA GÎNDIRII ȘTIINȚIFICE ȘI METODOLOGICE

Folosirea intensivă a calculatoarelor electronice moderne în toate domeniile vieții sociale și culturii a devenit o realitate ireversibilă, constituind un element definitoriu al noii revoluții industriale contemporane. Este astfel bine cunoscută utilizarea calculatoarelor în activitatea de conducere a proceselor sociale, în procesul de producție, în transporturi și telecomunicații, în arhitectură și proiectare, în cercetarea științifică. Calculatoarele sînt folosite și în alte sfere ale vieții sociale, în artă și cultură. Muzicieni celebri ca Jannis Xenakis și Karlheinz Stockhausen au utilizat calculatoarele în creația lor muzicală; s-au elaborat poezii, desene, picturi, filme de animație, ajungîndu-se să se vorbească — așa cum face A. Moles[1] — de „artă făcută de calculator". Dacă, cel puțin în prezent, în artă calculatoarele pot fi folosite în studiul unor picturi abstracte, în desenarea unor curbe interesante și dificile etc., rămînînd totuși discutabilă utilizarea lor efectivă în creația propriu-zisă, în dezvoltarea artei, impactul lor asupra științei, asupra gîndirii și creației științifice este mult mai mare și mai semnificativ, el antrenînd mutații importante la nivelul conceptul și metodologic al cunoașterii actuale.

În majoritatea lucrărilor consacrate relației calculatoarelor cu știința actuală sînt puse în evidență, în principal, următoarele aspecte (constatări): (i) utilizarea calculatoarelor în domenii foarte variate ale cercetării științifice, de la logică și matematică pînă la medicină și științele mediului ambiant; (ii) influența exercitată de calculatoare asupra unor ramuri ale științei, îndeosebi

[1] A. Moles, *Artă și ordinator, București*, Editura Meridiane, 1974

asupra domeniilor științei aplicate; (iii) influența calculatoarelor asupra limbajului și tehnicilor științei etc. În toate aceste domenii în care și-au făcut apariția, calculatoarele, se spune, „preiau operațiile mecanice, obositoare, ucigătoare ale gîndirii“ (K. Stockhausen), substituind omul în partea algoritmizabilă, necreativă a muncii sale științifice.

Asemenea constatări corecte n-au fost însă prelungite într-o analiză detaliată a modului în care noua tehnică de calcul interacționează cu știința la nivelul mai profund, „invizibil“, al gîndirii științifice, al conceptelor și metodelor care configurează la un moment dat „stilul“ sau „paradigma“ cunoașterii. Tocmai în această direcție ne sugera cu cîțiva ani în urmă Gr. C. Moisil să înțelegem semnificația utilizării calculatoarelor în știință. „Matematicile moderne — scria el — vor fi înlocuite în viitor prin matematicile ultramoderne, generate de interacțiunea științei cu calculatoarele“[2]. Această aserțiune avea pentru Moisil o semnificație epistemologică deosebit de profundă, referitoare la știința în întregul ei, întrucît — așa cum se exprima el — matematica nu constituie un simplu limbaj, un cadru exterior al științei, ci însăși gîndirea științifică a unei epoci la nivelul ideilor ei generale[3], al „nucleului ei generator și peren“. După cum arătam anterior, putem considera că fiecărei epoci din dezvoltarea matematicii (și a științei în general) îi corespunde un „tip de activitate matematică“[4] întemeiat pe un anume „mod de gîndire“ matematic specific, înțeles nu ca un limbaj, instrument sau ansamblu de tehnici, ci ca o manieră de a raționa și a construi la nivel conceptual[5].

În ce direcție se poate spune că evoluează gîndirea matematică și științifică pe baza interacțiunii complexe a științei contemporane cu calculatoarele? Este oare jus-

[2] *Apud* S. Marcus, *Din gîndirea matematică românească*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1975.

[3] Gr. C. Moisil, *Știință și umanism*, Iași, Junimea, 1979, p. 283.

[4] Gr. C. Moisil, *La tendance nouvelle dans les sciences mathématiques* (1942), în vol. *Recherches sur la philosophie des sciences*, Bucarest, Editions de l'Academie de la R.S.R., 1971, p. 147.

[5] S. Marcus, *Potențialul interdisciplinar al matematicii*, în vol. *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, București, Editura politică, 1980.

tificată afirmația că acest impact al calculatoarelor deschide o eră nouă în istoria gîndirii științifice? Vom încerca în continuare să desprindem cîteva direcții în care se manifestă — la nivel metodologic — schimbări în cadrul științei contemporane, generate de utilizarea în cercetare a calculatoarelor.

În primul rînd, trebuie să observăm faptul că tehnica modernă a calculatoarelor poate acompania procesul de cercetare în toate etapele sau fazele lui majore. Astfel, calculatoarele pot fi întrebuințate în formularea problemei și elaborarea strategiilor de abordare, în prelucrarea inițială a datelor, în construcția ipotezelor și teoriilor (prin modelare), în derivarea consecințelor și controlul acestora (prin demonstrații pe calculator, sau „asistate" de calculator), în testarea ipotezelor (experimentul pe calculator) etc. În proiectele de cercetare complexe computerul a devenit astfel un partener permanent și activ al omului de știință.

Această pătrundere „pe verticală" a calculatoarelor în practica cercetării a generat o *potențare metodologică* a cunoașterii științifice actuale. Nu s-ar putea vorbi în cazul folosirii calculatoarelor de o metodă specială, „pură" (după cum, de altfel, nici în folosirea matematicii în fizica clasică nu aveam de-a face cu o asemenea metodă separată), ci de o sporire a puterii, eficacității și preciziei celorlalte metode și procedee întrebuințate în cunoaștere prin cuplarea lor cu apelul la calculatoare. Astfel, pentru a folosi o expresie a lui Lucian Blaga, calculatoarele intră în „cupluri metodologice" cu alte proceduri clasice, sporindu-le eficiența, relevanța și autocontrolul. De exemplu, calculatoarele se asociază cu metoda analogiei pentru a genera multiple modalități de modelizare și simulare, care intervin în toate fazele unui ciclu de cunoaștere, de la „standardizarea" faptelor și construcția ipotezelor pînă la testarea și selectarea teoriilor. Calculatorul poate, de asemenea, să formeze un cuplu metodologic cu experimentul: în felul acesta s-a constituit un nou mod de a experimenta, numit „experimentul pe calculator" *(computer experiment)*, sau „experiment informațional" — asupra căruia vom reveni mai jos —, care nu se substituie formelor clasice (experimentul real, experimental imaginar), ci le amplifică, le controlează și corectează rezultatele, le forțează să se unifice. În plus, el devine inevitabil în unele ramuri ale științei care cer-

cetează sisteme şi procese de un înalt grad de complexitate structurală şi funcţională, cu un mare număr de parametri relevanţi.

Calculatorul se poate, de asemenea, conjuga cu matematizarea, axiomatizarea şi formalizarea, putînd astfel contribui la reconstrucţia logică riguroasă a teoriilor sau ipotezelor din ştiinţă. După cum vom vedea, calculatoarele au fost utilizate şi în demonstraţiile logico-matematice nebanale, fapt care obligă la regîndirea statutului demonstraţiei din matematica contemporană, precum şi al matematicii însăşi ca disciplină ştiinţifică.

Influenţa calculatoarelor asupra gîndirii ştiinţifice s-a exercitat şi pe o serie de căi sau modalităţi mai directe. Astfel, ca urmare a utilizării calculatoarelor s-au constituit ramuri noi ale ştiinţelor; este vorba atît de discipline noi în cadrul unor domenii clasice ale ştiinţei (analiza numerică, matematica numerică[6], fizica computaţională[7] ş.a.), cît şi de unele discipline create mai ales ca urmare a acestei influenţe (programarea liniară, programarea dinamică, cercetările operaţionale, teoria jocurilor şi teoria deciziilor, „arhitectura sistemelor de calcul", teoria informaţiei semantice şi toate acele discipline reunite sub numele global de „computer science").

Pe de altă parte, prin apropierea calculatoarelor — în etapa cea mai recentă a „expansiunii" lor — de oamenii individuali ca beneficiari direcţi, s-a exercitat o presiune, adesea neexplicită, pentru construirea unor limbaje noi de programare şi, eventual, a unor limbaje care să permită un dialog direct al omului cu calculatorul, acesta din urmă să poată oferi direct un răspuns la întrebări simple. Pe această cale sînt „provocate" noi sau mai vechi ramuri ale ştiinţei pentru a contribui la realizarea premiselor acestui dialog. În acest fel s-au născut semantica computaţională, logica şi matematica conceptelor fuzzy (care să depăşească cadrele actuale ale logicii bivalente şi ale matematicii conceptelor „casante"); este chemată la o nouă viaţă şi retorica, care să-şi reia rostul ei originar, acela de mediator între logica şi gramatica limbajului comun; lingvistica teoretică a fost activ solici-

---

[6] Vezi G. D. Young, R. Gregory, *A Survey of Numerical Mathematics*, 2 vol. Reading/Mass., Adison-Wesley, 1972.

[7] Vezi D. Potter, *Computational Physics*, New York, J. Wiley & Sons, 1973, precum şi seria *Methods in Computational Physics*, Ed. by Fernbach *et al.*, Academic Press.

tată de problema traducerii automate; noi ramuri ale analizei semantice par a fi de asemenea în plin avînt (logica întrebărilor, semantica comparațiilor, a metaforelor etc.).

În altă ordine de idei, prin preluarea tot mai adîncă a efectuării părții mecanice, algoritmizabile din gîndirea noastră, calculatoarele au stimulat — complementar — studiile dedicate activității de creație și invenție; în felul acesta a fost influențată euristica, în special în legătură cu matematica și logica.

Produs prin excelență al unei cercetări pluri- și interdisciplinare (logica, matematica, fizica, științele tehnice etc.), calculatorul stimulează în continuare profund dezvoltarea cercetărilor interdisciplinare, edificarea unor teorii „inter-domenii“, cu profil prin excelență integrativ (teoria informației, teoria sistemelor, semiotica etc.), contribuind și astfel la intensificarea stilului sintetic integrativ al cunoașterii științifice actuale.

Dincolo de aceste direcții, calculatoarele au influențat știința contemporană și la un nivel mai profund, acela al „stilului de gîndire“, al structurii ei metodologice, obligînd teoria științei, metodologia și epistemologia la restructurări corespunzătoare.

Pentru a putea urmări mai atent impactul calculatoarelor asupra acestor straturi mai adînci ale construcției științei este necesară expunerea în succesiunea lor a verigilor acestui proces — în cazul matematicii și fizicii. Pentru evoluția matematicii sub impactul calculatoarelor sînt semnificative următoarele elemente:

(i) crearea și evoluția rapidă a unei științe a calculatoarelor *(computer science)*[8], avînd ca parte esențială descoperirea, elaborarea și analiza unor algoritmi, necesari în studiul „complexității computaționale“, fundamentarea lor matematică și optimizarea lor[9];

(ii) impulsionarea cercetărilor din matematica aplicativă și constituirea pe această bază a unor ramuri sau teorii matematice noi (cercetările operaționale, teoria erorilor, teoria matematică a modelizării etc.);

(iii) aceste noi direcții din matematica aplicativă au influențat la rîndul lor matematica teoretică, deschizînd noi orizonturi în algebră, analiză, aritmetică — legate în

---

[8] Vezi, de exemplu, seria de monografii *Computer Science and Applied Mathematics*, ed. by W. Rheinholdt, New York/London, Academic Press.

[9] Vezi G. E. Collins, *Computer Algebra of Polynomials and rational Functions*, „Am. Math. Monthly“, *80* (1973), nr. 7.

general de procesul discretizării, de „matematica discretă" —, provocînd constituirea unor ramuri noi de cercetare, cum ar fi teoria automatelor, algebra combinatorială[10], sau determinînd reluarea interesului pentru ecuațiile diofantice (problema lui Hilbert) etc.

(iv) s-au produs pe această bază modificări importante la nivelul unor concepte matematice și al unor metode fundamentale, cum ar fi: calcul, funcție, finit și infinit[11], rezolvabilitate; au apărut de asemenea concepte noi: automat, mașină-Turing etc.;

(v) așa cum arată G. Birkhoff și M. Stone[12], noua revoluție în matematică, „revoluția calculatoarelor", a produs mutații și la nivelul elementelor care impulsionează în general dezvoltarea cunoașterii matematice; calculatoarele au luat locul în privința influenței exercitate asupra matematicii geometriei, mecanicii și fizicii matematice; revoluția care a rezultat mai întîi în matematica aplicată s-a extins și în matematica pură, deschizînd noi orizonturi cercetării fundamentale;

(vi) în felul acesta se poate spune că influența calculatoarelor se află la baza constituirii unui nou „stil de gîndire" în matematică; o nouă intuiție conduce cercetarea, se constituie un nou raport între matematică și restul științelor, se pun noi accente pe metodele și ideile matematicii (în special pe cele calculatorii, simbolice[13], combinatoriale); se intensifică interesul pentru eficiența schemelor deductive formale[14] (resurecția unei idei leibniziene!), pentru tehnicile de a face raționamentele ma-

[10] Vezi G. Birkhoff, *Current Trends in Algebra*, „Am. Math. Monthly", 80 (1973), nr. 7.

[11] Vezi D. E. Knuth, *Mathematics and Computer Science: Coping with Finiteness*, „Science", 17 dec. 1976, vol. 197, nr. 4271.

[12] G. Birkhoff, *op. cit.;* M. Stone, *Revolution in Mathematics*, „Am. Math. Monthly", 68 (1961), nr. 8.

[13] După cum spune Birkhoff, „cei 200 de ani de domnie a Calculului și Analizei au luat sfîrșit", locul lor fiind revendicat de matematica discretă și de știința manipulării simbolice. În acest sens se poate observa dezvoltarea acelor ramuri din algebră legate nu de *simetrie* („structurile algebrice" de tipul teoriei grupurilor), ci de *design, pattern, acțiune* și *structură*, și anume „structurile relaționale" (grupoizi, semigrupoizi, semilatice etc.); studiul lor va înlocui studiul sistemelor deductiv-axiomatice, de tipul celui euclidian, care au dominat pînă în ultimele două decenii cunoașterea matematică (G. Birkhoff, *op. cit.)*.

[14] B. Meltzer, *Prolegomena to a Theory of Efficiency of Proof Procedures*, în N. V. Findler, B. Meltzer (eds.) *Artificial Intelligence and Heuristic Programming*, New York, American Elsevier, 1971.

tematice mai eficiente şi mai puternice[15]; se reconsideră raportul dintre intuitiv şi simbolic.

Sub influenţa maşinilor electronice de calcul s-au produs modificări importante şi în *logică*. Ca şi în cazul matematicii, stimularea cercetării este dublă: pe de o parte, calculatoarele oferă noi mijloace pentru sporirea eficacităţii şi controlului demonstraţiilor logice, pe de altă parte, logica este chemată să participe în mod esenţial la analiza şi sinteza programelor, la evoluţia acestei noi ştiinţe a calculatoarelor[16]. În felul acesta logica capătă atît un impuls dintr-o direcţie nouă, cît şi un domeniu de aplicaţie diferit de cele tradiţionale[17].

Utilizarea calculatoarelor în demonstrarea „mecanică" a unor teoreme poate fi considerată ca un moment într-o lungă istorie a încercărilor de a găsi o procedură generală de decizie pentru a se demonstra teoremele. De la Leibniz pînă la Peano şi Hilbert, această ambiţie a fost mereu prezentă; în secolul nostru progresele cele mai importante sînt datorate cercetărilor lui J. Herbrand, J. Robinson, M. Davis, H. Putnam[18] ş.a. În special studiul de după 1960 al tehnicilor de demonstrare a teoremelor a generat mari speranţe în utilizarea calculatoarelor. Paralel cu elaborarea unor tehnici de demonstrare mecanică a teoremelor s-a înregistrat un progres considerabil şi în aplicarea acestor tehnici pentru rezolvarea unui număr mare de probleme de alt tip; aceasta se datorează faptului că multe tipuri de probleme pot fi transformate în probleme ce vizează demonstrarea unor teoreme[19].

---

[15] Vezi Chin-Liang Chang, R. Chan-Thung Lee, *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*, New York, Academic Press, 1973.

[16] Vezi Chin-Liang Chang, R. Chan-Thung Lee, *op. cit.*,

[17] Vezi R. Feys, *Aplicaţiile logicii*, în *Logica ştiinţei*, Editura politică, 1970.

[18] Un pas important în demonstrarea mecanică a teoremelor a fost realizat de J. Herbrand în 1930; algoritmul elaborat de el pentru a găsi o interpretare care poate falsifica o formulă dată a fost perfecţionat de P. C. Gilmore (1960), M. Davis, H. Putnam (1960), care au introdus „formele standard" ale formulelor, şi în special de J. Robinson, care a introdus aşa-numitul „principiu de rezoluţie". Atît procedura lui Herbrand cît şi aceea a lui Robinson sînt, de fapt, proceduri de infirmare: în loc să se demonstreze direct o formulă validă, se demonstrează inconsistenţa negaţiei ei.

[19] Astfel, după cum arată pe larg în monografia lor Chang şi Lee, se pot converti în asemenea „probleme standard" (sau

Demonstrarea mecanică a teoremelor a impulsionat dezvoltarea unor ramuri sau sectoare importante ale logicii matematice: studiul procedeelor de decizie, raționamentul linear, cercetarea eficienței procedurilor demonstrative, studiul procedurilor de „linearizare" etc. Trebuie însă să observăm că demonstrațiile mecanice „clasice" au fost pînă de curînd limitate la un singur tip de probleme, avînd un caracter prin excelență deductiv-teoretic (în mod esențial, în cadrul lor se cerea să se demonstreze că o formulă *decurge logic* din alte formule). După cum vom vedea, după 1976 a apărut un tip nou de utilizare a calculatoarelor în demonstrarea unor teoreme matematice, utilizare care pune în discuție însuși statutul demonstrației matematice.

Acest eveniment se înscrie în seria unor procese — determinate de impactul calculatoarelor — care au generat importante „deplasări" conceptuale la nivelul *metateoriei* matematicii și logicii; au apărut astfel elementele unei noi înțelegeri a naturii și statutului matematicii și logicii ca științe; în primul rînd ne referim la necesitatea „renormării" unor importante concepte metateoretice cum ar fi: „rezolvabilitate", „efectivitate", „demonstrație", „problemă", „analiticitate" etc. După cum spunea Gr. C. Moisil, sub influența calculatoarelor, matematicile vor suferi o „schimbare categorială" comparabilă cu aceea realizată prin trecerea de la matematica clasică (cantitativă) la matematica structurilor.

14.2. TEOREMA CELOR PATRU CULORI: O NOUĂ PARADIGMĂ A DEMONSTRAȚIEI MATEMATICE?

În ultimii ani s-a impus prin implicațiile lui epistemologice un rezultat remarcabil al utilizării ne-triviale a calculatoarelor în demonstrațiile matematice, și anume rezolvarea problemei celor patru culori.

„normale") și probleme ce vizează analiza unor programe (se descrie executarea unui program prin formula A și condiția ca programul să se încheie printr-o altă formulă, B; atunci, a verifica faptul că programul se încheie este echivalent cu a demonstra că formula B decurge din A); găsirea izomorfismelor dintre un graf și un subgraf (cu aplicații nu numai în matematică, ci și în biologie sau alte domenii) etc.

Acest lucru s-a petrecut în 1976. Problema, a cărei formulare este extrem de simplă, a fost rezolvată folosindu-se intensiv şi într-o manieră cu totul nouă calculul efectuat de computere. Autorii, K. Appel şi W. Haken, ajutaţi de informaticianul J. Koch, consideră că în acest caz avem de-a face cu apariţia unui „nou şi interesant tip de teoremă, care nu are o demonstraţie de tip tradiţional"[20]. Noutatea şi caracterul distinctiv ale acestui tip de demonstraţie sînt considerate de autori ca rezidînd în următoarele elemente: (i) ea conţine un apel la *experimente computaţionale* în vederea elaborării şi perfecţionării unor idei cruciale; (ii) corectitudinea demonstraţiei nu poate fi testată numai de oameni, fără a se face din nou apel la calculatoare; (iii) ea are o structură eterogenă, în cadrul ei componentele „teoretice" combinîndu-se cu cele computaţionale[21].

Problema în sine, deşi simplă ca enunţ (să se demonstreze că sînt suficiente patru culori pentru colorarea oricărei hărţi astfel încît ţările care au graniţe comune să primească culori diferite), face parte dintre acele probleme „tari" care solicită un efort raţional şi calculatoriu cu mult peste limitele capacităţilor umane normale. Istoria ei depăşeşte 100 de ani, în tot acest timp constituind o provocare permanentă la adresa raţiunii umane[22]. Prin rezolvarea acestei probleme matematice a apărut însă o problemă nouă pentru filosofie. Matematicienii înşişi au formulat cîteva observaţii şi sugestii cu privire la natura demonstraţiei 4CT şi la implicaţiile ei filosofice. Astfel, Appel şi Haken consideră că avem aici de-a face cu un nou tip de demonstraţie. Matematicienii formaţi anterior construirii calculatoarelor rapide, spun Haken şi Appel, considerau calculatorul numai ca un instrument de rutină care trebuia folosit împreună cu alte instrumente mai vechi şi mai „teoretice"; dacă o demonstraţie ar fi conţinut părţi (calcule) care nu puteau fi verificate manual, ea trebuia considerată incertă. „Verificarea rezultatelor calculatorului prin programe de calculator independente nu era la fel de certă ca verificarea

[20] K. Appel, W. Haken, *The Four-Color Problem*, în L.A. Steen (ed.), *Mathematics Today. Twelve Informal Essays*, New York, Heidelberg, Berlin, Springer Verlag, 1979, p. 153.
[21] *Ibidem*, p. 153.
[22] Pentru istoria fascinantă a acestei probleme, vezi K. Appel, W. Haken, *op. cit.*

standard a demonstrațiilor". Corectitudinea acestui control nu putea fi ea însăși stăpînită intuitiv. Această viziune este considerată însă de Appel și Haken ca rezonabilă doar pentru acele „teoreme care au demonstrații de o lungime moderată și sînt în principal teoretice. Atunci cînd demonstrațiile sînt lungi și în principal computaționale, se poate argumenta că chiar dacă verificarea manuală ar fi posibilă, probabilitatea erorii umane este în mod considerabil mai mare decît aceea a unei erori a mașinii; mai mult, dacă calculele sînt suficient de rutinare, este mai ușor să se verifice însăși validitatea programelor decît corectitudinea unor calcule manuale"[23].

Valoarea teoremei celor patru culori este mai mult metamatematică decît propriu-zis matematică sau practică. Acest exemplu de teoremă „ne poate ajuta să clarificăm posibilitățile și limitele metodelor matematicii pure și ale calculului. Se poate întîmpla ca o problemă să nu poată fi rezolvată numai printr-o singură metodă dintre acestea, dar ea poate fi rezolvată printr-o combinație a celor două metode"[24]. Pentru a pune în evidență valoarea deosebită a tipului *mixt* de demonstrații inaugurat de 4CT, demonstrații cu o *structură logică neomogenă*, în care se împletesc metodele matematicii pure cu cele computaționale, Appel și Haken compară această situație cu cea prezentă în structura metodologică a fizicii moderne[25].

---

[23] *Ibidem*, p. 179.

[24] *Idem*.

[25] „Din vremea lui Platon pînă în Evul mediu metodele matematice erau considerate atît de superioare metodelor experimentale încît fizica experimentală nu era social acceptată printre oamenii de știință serioși. Acest fapt a frînat în mod serios dezvoltarea unor anumite ramuri ale fizicii. De exemplu, legile căderii libere a corpurilor sub influența gravitației au fost formulate incorect de Aristotel, care a încercat să le deriveze pe cale teoretică, iar eroarea sa nu a fost corectată timp de aproximativ două milenii, pînă cînd experimentele și observațiile simple ale lui Galilei au clarificat problema inițiind un progres rapid al dinamicii. De îndată ce importanța experimentării a fost recunoscută (și s-a recunoscut că unele limitări mai tari se impun metodelor matematicii pure), s-a realizat o dezvoltare foarte fructuoasă a fizicii printr-o combinație a celor două metode. Astfel, faptul că rezultatele noastre sugerează unele limitări mai riguroase ale metodelor pur matematice decît ar dori unii matematicieni trebuie interpretat nu ca un rezultat negativ, ci mai degrabă ca un indiciu al unei direcții a progresului" *(Ibidem*, p. 179).

În acest fel, matematicienilor le-a apărut în primul rînd caracterul „neortodox" al demonstrației, structura ei neomogenă, lungimea și complexitatea, noul ei „ordin de mărime". La nivel metodologic s-ar părea că intrăm într-un domeniu de demonstrații de un tip nou, așa cum Cantor ne introdusese într-un nou ordin al numerelor. Pe de altă parte, matematicienii au fost obligați să regîndească statutul *problemelor* matematice și al tipurilor de soluționare a lor. Apare astfel o incertitudine cu privire la posibilitatea rezolvării prin „idei pur teoretice" — oricît de puternice — a tuturor problemelor și, de asemenea, la modul de testare a soluțiilor. După teoremele lui Gödel și Church, teorema celor patru culori provoacă din nou inteligența umană la o reevaluare a posibilităților metodelor teoretice.

Implicațiile și problemele de ordin filosofic generate de demonstrația 4CT depășesc însă cu mult aceste aspecte strict metodologice. Această teoremă a determinat opinii[26] care sugerează necesitatea regîndirii complete a statutului matematicii ca știință și a relației ei cu alte discipline, adoptării în general a unei perspective noi în filosofia științei. Cea mai radicală interpretare în această direcție o întîlnim în studiul lui Th. Tymoczo. După rezolvarea problemei matematice, „vechea problemă a celor patru culori", a apărut o „nouă problemă a celor patru culori", problema filosofică; ea a fost generată de *acceptarea* de către matematicieni a soluției problemei matematice. Acest lucru înseamnă că, indiferent dacă se va găsi o altă demonstrație de un tip diferit, acceptarea tipului actual, recunoașterea rezultatului lui ca o teoremă autentică indică o modificare fundamentală de optică asupra matematicii ca disciplină rațională. „Sugerez că, dacă acceptăm 4CT ca teoremă sîntem obligați să schimbăm sensul 'teoremei' sau, mai exact, să schimbăm sensul conceptului subiacent al 'demonstrației'"[27]. Pe ce bază se acceptă 4CT, în condițiile în care nici un om „nu

[26] În afara lucrărilor autorilor demonstrației vezi și: P. Kainen, T. Saaty, *The Four Color Problem: Assaults and Conquest*, New York, McGraw-Hill, 1977; Th. Tymoczo, *The Four Color Problem and Its Philosophical Significance*, „The Journal of Philosophy", vol. 76 (1979), nr. 2; P. Teller, *Computer Proof*, „The Journal of Philosophy", vol. 77 (1980), nr. 12; M. Detlefsen, M. Luker, *The Four-color Theorem and Mathematical Proof*, „The Journal of Philosophy", vol. 77 (1980), nr. 12.

[27] Th. Tymoczo, *op. cit.*, p. 58.

a văzut o demonstrație a ei, și nici nu a văzut o demonstrație că ea are o demonstrație"? Singurul temei pentru a accepta 4CT ca demonstrată este faptul că ea are — după cum „ne spun" calculatoarele — o demonstrație conformă cu cele mai riguroase standarde! În felul acesta, „răspunsul la întrebarea dacă 4CT a fost demonstrată se bazează pe o interpretare a rolului calculatoarelor în matematică. Chiar și abordarea cea mai naturală conduce la serioase probleme filosofice. În conformitate cu ea, o asemenea utilizare a computerelor în matematică, ca cea din 4CT, introduce experimente empirice în matematică." Indiferent dacă decidem să considerăm sau nu 4CT ca demonstrată, trebuie să admitem că demonstrația existentă a ei nu este o demonstrație tradițională, nu este o „deducere *a priori* a unui enunț din anumite premise. Ea este o demonstrație tradițională cu o lacună, sau un gol care este umplut prin rezultatele unui experiment bine realizat. Aceasta face din 4CT prima propoziție matematică cunoscută *a posteriori* și repune pentru filosofie problema distingerii matematicii de științele naturii"[28]. După Tymoczo, interpretarea care se impune cel mai natural a operei lui Appel, Haken, Koch și IBM 370—160A este aceea că „demonstrațiile cu ajutorul calculatoarelor *(computer-assisted proofs)* introduc metode experimentale în matematica pură"[29].

Pentru a observa implicațiile filosofice ale acestui rezultat este necesară o caracterizare prealabilă a conceptului demonstrației. Trăsăturile cele mai remarcabile ale demonstrațiilor, care fac din ele „arbitrul judecății în cadrul comunității matematice"[30], sînt — după Tymoczo — următoarele: (i) demonstrațiile sînt convingătoare; (ii) demonstrațiile sînt controlabile sau „accesibile omului" *(surveyable)*; (iii) demonstrațiile sînt formalizabile. Prima calitate oferă „cheia pentru înțelegerea matematicii ca activitate umană". Uneori, ea este singura trăsătură cerută demonstrațiilor matematice[31]. Totuși, mulți filosofi pretind o explicare a acestei proprietăți, o caracterizare mai profundă a demonstrațiilor prin care să se întemeieze și acest caracter mai degrabă de natură

---

[28] *Idem.*
[29] *Idem.*
[30] *Ibidem*, p. 59.
[31] Vezi L. Wittgestein, *Remarks on the Foundations of Mathematics*, Oxford, 1956.

psihologică. Se poate trece astfel la a doua sau a treia caracteristică. Prin controlabilitatea globală se înțelege acea capacitate de a putea fi verificată în întregime de om, ceea ce face din ea o construcție ce poate fi urmărită de matematicieni în toate articulațiile ei. Deși unele demonstrații sînt extrem de lungi[32], ele pot fi verificate de la început și pînă la sfîrșit de matematicieni. Conceptul verificabilității globale se referă la o proprietate „obiectivă" a demonstrațiilor, care „corelează demonstrațiile cu matematicienii, subiecții investigațiilor matematice"[33]. Pe această bază se fundează acea „evidență intelectuală" cu care au fost creditate teoremele, certitudinea lor absolută, calitatea lor de cunoștințe *a priori*. Formalizabilitatea este o trăsătură și mai „obiectivă". Ea dezvăluie din punct de vedere logic structura internă a unei demonstrații. Așa cum se definește în logică, o demonstrație este un „șir finit de formule ale unei teorii formale care satisface anumite condiții; ea este o deducere a concluziei din axiomele teoriei cu ajutorul axiomelor și al regulilor logicii". Formalizabilitatea „idealizează" controlabilitatea, analizînd-o într-o serie finită de reiterări de patternuri controlabile. Cu toate că există o asemenea legătură strînsă între cele două caracteristici, controlabilitatea și formalizabilitatea, ele sînt generate de surse diferite și, de aceea, nu sînt întotdeauna paralele. După descoperirile lui Gödel s-a demonstrat că nici o teorie nu este suficientă, singură, pentru a se formaliza orice demonstrație; pentru orice teorie suficient de bogată se poate găsi o demonstrație controlabilă, dar enunțul teoremei respective nu are o demonstrație formală; demonstrația poate fi însă formalizată într-o teorie formală mai bogată; dar această teorie va produce, la rîndul ei, demonstrații controlabile dar neformalizabile. R. Thom consideră de asemenea, că formalizabilitatea reprezintă o caracteristică „locală" a demonstrațiilor[34]. Teorema 4C pune însă într-o lumină nouă relația dintre controlabilitate și formalizabilitate: sînt toate demonstrațiile formalizabile controlabile? Răspunsul negativ la o asemenea

[32] Vezi, de exemplu, W. Feit, J. G. Thomson, *Solvability of Groups of Odd Order*, „Pacific Journal of Matematics", vol. XIII (1963), p. 775—1029.

[33] Th. Tymoczo, *op. cit.*, p. 60.

[34] R. Thom, *Modern Mathematics: An Educational and Philosophical Error?*, „American Scientist", LIX, 6 nov.-dec., 1971, p. 695—699.

întrebare ar părea paradoxal, deoarece nu s-ar putea explica — altfel decît prin controlabilitatea paşilor deductivi individuali — cum s-a ajuns la convingerea că o demonstraţie este formalizabilă. În practica matematică (şi metamatematică) demonstraţiile formale sînt mediate de demonstraţii controlabile: „fie demonstraţiile formale sînt suficient de simple pentru a fi ele însele controlate şi verificate ca fiind demonstraţii, fie existenţa lor este stabilită cu ajutorul unor argumente neformale controlabile"[35]. După Tymoczo, demonstraţia dată teoremei celor patru culori introduce o ruptură între criteriile controlabilităţii şi formalizabilităţii. Demonstraţia 4CT, deşi poate fi considerată *formală* (numai pe credinţa existenţei unei demonstraţii formale se poate justifica apelul la calculator; dar formalizarea apare numai după realizarea teoremei, ea nu poate fi considerată deci un criteriu pentru acceptarea demonstraţiei cu ajutorul calculatorului), nu este controlabilă în sens clasic, cu toate că autorii ei oferă suficiente temeiuri pentru credibilitatea ei. O lemă centrală (lema reductibilităţii) este însă justificată prin apel la calculator[36], la rezultatele unui experi-

[35] Th. Tymoczo, *op. cit.*, p. 62.

[36] Cum poate fi interpretat apelul la calculator, necesar pentru demonstrarea lemei reductibilităţii? Există mai multe posibilităţi. În primul rînd, s-ar putea considera acest apel ca o „nouă metodă a demonstraţiei", dar în acest caz însăşi noţiunea de „demonstraţie" s-a schimbat pentru a se adapta noii metode. Sau, s-ar putea considera acest apel ca un analog al unor proceduri comune utilizate în *descrierea* (nu în demonstraţia propriuzisă) unei demonstraţii prin indicarea unei metode folosite la un moment dat („diagonalizarea", de exemplu); dar, arată Tymoczo, analogia eşuează deoarece în cazul comun aceste metode indicate sînt controlabile, ceea ce lipseşte tocmai teoremei 4C. S-ar putea, în cazul extrem, să se considere apelul la calculator ca un apel la o „autoritate garantată"; dar aceasta presupune că putem oferi motivele solidităţii muncii calculatoarelor în cadrul unei abordări filosofice a demonstraţiilor cu ajutorul calculatoarelor. În orice interpretare ne-am plasa, este evident că avem de-a face cu o demonstraţie netradiţională care trebuie elucidată filosofic. „Concluzia este că apelul la computere introduce o nouă metodă în matematică. Apelul este controlabil, dar la ce anume se referă el, nu este controlabil" (*Ibidem*, p. 72). Demonstraţia este convingătoare şi formală, dar nu şi controlabilă; nu există nici o demonstraţie că există o demonstraţie formală. Totuşi există motive suficiente pentru a crede că „opera" calculatorului „instanţiază patternul unei demonstraţii formale a lemei reductibilităţii" (*Ibidem*, p. 73). În cazul teoremei 4C apelul la calculator implică două aserţiuni: (1) că orice configuraţie din mulţimea inevitabilă U este reductibilă dacă o maşină cu anu-

ment computațional (de la 1200 ore de calcul, în demonstrația inițială, s-a redus la 50 ore în demonstrația lui F. Allaire), iar acest apel, „această componentă ne-teoretic-demonstrativă a cunoașterii matematice" introduce un element de cunoaștere *empirică* în cadrul unei demonstrații *formale*. Prin aceasta însă — consideră autorul — trebuie abandonatte o serie de „credințe epistemologice" tradiționale asupra matematicii, de genurile următoare: (i) toate teoremele matematice sînt cunoscute *a priori;* (ii) matematica, în opoziție cu științele naturii, nu are conținut empiric; (iii) matematica se bazează pe demonstrații, în timp ce științele naturii se fundează pe experimente; (iv) teoremele matematice posedă o certitudine maximă etc. Această „nouă tehnică" de obținere sau stabilire a adevărurilor matematice, care ține simultan atît de demonstrație cît și de experiment, conduce evident la acceptarea unui nou gen valid de practică cognitivă, unui gen nou de cunoaștere matematică.

În această perspectivă, prima implicație de ordin epistemologic a impactului calculatoarelor asupra matematicii vizează statutul ei ca disciplină „pur rațională" („cea mai originală creație a spiritului uman" — cum spunea A.-N. Whitehead[37]), opoziția ei față de științele naturii, exprimată în mod tradițional prin opoziția categoriilor epistemologice *(a priori — a posteriori,* analitic — sintetic, formal — empiric, cert — îndoielnic, „certitudine teoretică" — „certitudine morală" etc.) care determină în mod general valoarea și natura celor două mo-

mite caracteristici, programată într-un anumit fel, produce un răspuns afirmativ pentru fiecare configurație, și (2) că o asemenea mașină, astfel programată, produce realmente rezultate afirmative pentru orice configurație. Cea de-a doua aserțiune — arată autorul — este o relatare a unui experiment special: în mod experimental a fost stabilit că o mașină de tipul T, dacă este programată prin P, va da răspunsul O. Dar, chiar și o conjuncție condițională din (1) nu reprezintă decît un adevăr empiric, depinzînd de doi factori: soliditatea mașinii și a programului; primul este în mod evident, în ultimă instanță, o chestiune pe care trebuie s-o valideze inginerii și fizicienii. În același timp, soliditatea programelor trebuie asigurată de știința calculatoarelor, dar în prezent nu există în cadrul acesteia metode generale de evaluare a programelor, astfel încît bazele încrederii în cel de-al doilea factor sînt destul de neclare. Ceea ce trebuie observat, de asemenea, în mod deosebit este rolul *activ* al calculatorului în această demonstrație, faptul că el elabora strategii surprinzătoare, nu doar efectua „mecanic" o sarcină prestabilită.

[37] A.-N. Whitehead, *Science and the Modern World,* New York, New American Library, 1959, p. 25.

dalități de cunoaștere. Așa cum s-a subliniat mai sus, demonstrația teoremei 4C nu are acele caracteristici presupuse de categoriile ce se aplicau cunoașterii matematice, subminînd esențial întreaga serie de dihotomii. Tymoczo crede că efectul acestei teoreme atinge și distincția — de inspirație fregeeană — a celor două contexte ale științei, **„contextul descoperirii"** și „contextul justificării", întrucît se cere admiterea — în cadrul demonstrațiilor la care participă calculatoarele — a unui tip de argument probabilistic, necesar pentru alcătuirea unui experiment pe calculator. Dar acest tip de argument conține în mod inevitabil posibilitatea erorii. Admițîndu-l în cadrul practicii matematice, va trebui să renunțăm la poziția privilegiată de „paradigmă a activității matematice" pe care filosofia matematicii o acordă demonstrației formale. Conceptul demonstrației matematice se apropie astfel de cel de experiment, prin medierea experimentului pe calculator.

Sugestiile interpretative ale lui Tymoczo au constituit obiectul unor critici din partea unor matematicieni și filosofi[38]. În general, în cadrul acestora se respinge pretenția de noutate epistemologică a demonstrației lui Appel și Haken, în special ideea că ar fi vorba aici de un „nou concept al demonstrației" sau de o asemănare a cunoașterii matematice cu cea din științele naturii. Trăsături ca cele semnalate de Tymoczo în cazul acestei demonstrații ar fi prezente deja și în cazul altor demonstrații cu ajutorul calculatoarelor, sau chiar în cazul unor demonstrații „clasice". Important este însă faptul că nici acești critici nu dezaprobă ideea că în cazul acestei teoreme „este utilizată o evidență de natură empirică", că prin calcul se „injectează un conținut empiric în demonstrații"[39]. Ei văd însă noutatea epistemologică în apelul la calcul și în complexitatea teoretic-computațională a teoremei, și nu în apelul la calculator. Apelul la un om sau apelul la un calculator în executarea unui calcul au aceeași „calitate epistemologică". Demonstrațiile „computerizate" au sugerat și mai înainte considerații similare celor formulate de Tymoczo. Astfel, în cadrul lucrării în care-și prezintă demonstrația unei teo-

---

[38] Vezi: P. Teller, *op. cit.;* M. Detlefsen, M. Luker, *op. cit.*, E. R. Swart, *The Philosophical Implications of Four-Color Problem*, „Am. Math. Monthly", 87 (1980), nr. 8.

[39] M. Detlefsen, M. Luker, *op. cit.*, p. 805.

reme a lui Pappus din Alexandria, în secțiunea intitulată „Ce constituie o demonstrație matematică“, E. Cerutti și P. J. Davis scriu: „o demonstrație matematică are multe elemente comune cu un experiment fizic; validitatea ei nu este absolută, bazîndu-se pe aceleași temeiuri cu cele ale experimentării repetate“[40]. Deși se pot pune în discuție unele elemente ale noutății epistemologice *absolute* a 4CT, totuși nu se poate nega faptul că ea a determinat revizuirea opiniilor comune din filosofia științei asupra cunoașterii matematice.

Noul ordin de mărime și complexitate al demonstrațiilor matematice le-a sugerat matematicienilor necesitatea considerării „aspectului empiric“ al cunoașterii matematice și din altă perspectivă. Astfel, comentînd extrem de lunga demonstrație a rezolvabilității grupurilor de ordine impară[41], în cadrul căreia s-au descoperit cîteva erori, D. Gorenstein scrie: „este un moment binevenit să spunem cîteva cuvinte asupra semnificației 'demonstrației' în contextul actual; astfel, trebuie remarcat faptul că prezentarea unui argument dens, de cîteva sute de pagini, cu absolută acuratețe pare a depăși capacitatea umană. Nu vorbesc de inevitabilele erori tipografice, sau în general de baza conceptuală a demonstrației, ci de argumente 'locale' care nu sînt tocmai corecte — un enunț eronat, o lacună etc.“[42]; prezența acestora conduce la aceeași „slăbire“ a garanțiilor oferite de o demonstrație. Pe de altă parte, utilizarea calculatoarelor în demonstrațiile matematice a atras atenția asupra faptului că, odată cu „admiterea considerațiilor empirice drept constituenți ai demonstrațiilor“, în cadrul unor demonstrații lungi, complexe (teoretico-computaționale), derivarea unei teoreme implică o anumită probabilitate a erorii; gradul de încredere în rezultatele multor demonstrații complexe și extrem de laborioase este limitat; în aceste condiții, „o derivare a unei teoreme sau o verificare a unei demonstrații au numai o validitate probabilistă“[43].

---

[40] E. Cerutti, P. J. Davis, *Formac Meets Pappus*, „Am. Math. Monthly“, vol. 76 (1969), p. 903—904.

[41] Vezi nota 33.

[42] D. Gorenstein, *The Classification of Finite Simple Groups I: Simple Groups and Local Analysis*, „Bull. Am. Math. Soc.“, nr. 4, January 1979, p. 52.

[43] P. J. Davis, *Fidelity in Mathematical Discourse: Is One and One Really Two?*, „Am. Math. Monthly“, vol. 79 (1972), p. 262.

În această direcție sînt amplu comentate cercetările lui M. Rabin asupra problemelor matematice pe care calculatoarele le pot rezolva numai dacă nu se restrînge rezolvabilitatea lor la demonstrație, ci se acceptă „soluții nedeductive"[44]. Pe baza unor cercetări ale lui G. L. Miller, Rabin a elaborat un algoritm de tip probabilist pentru determinarea caracterului prim al numerelor mari. Aceste metode probabiliste nu ar putea fi acceptate în cadrul „canoanelor metodelor acceptate ale demonstrațiilor matematice"[45], dacă se identifică demonstrația cu o procedură tradițională strict deductivă, care conferă rezultatului un grad maxim de certitudine. Totuși, mulți matematicieni au acordat credit metodelor lui Rabin, în special în acele situații în care demonstrațiile extrem de lungi „se situează la limita cantității de informație pe care omul o poate manipula"[47]. Cu creșterea complexității demonstrațiilor crește probabilitatea erorilor, astfel încît certitudinea limitată, deși foarte înaltă, oferită de tehnicile lui Rabin explică acceptarea lor de mulți ca metode ale practicii demonstrative matematice. În felul acesta însă, „caracterul demonstrației matematice se va schimba în mod fundamental, deoarece pentru prima dată în istoria matematicii argumentele nedeductive vor fi considerate ca demonstrații"[48]. Putem încheia acest paragraf cu concluzia studiului lui Kainen și Saaty asupra istoriei și rezolvării problemei celor patru culori: „În fapt, metodologia Appel-Haken sugerează o nouă paradigmă pentru matematică. Această paradigmă include elementele tradiționale ale intuiției și logicii standard, ca și tehnici euristice și probabiliste combinate cu capacitățile calculatorii de ordin superior ale unui computer modern"[49].

[44] M. Rabin, *Probabilistic Algorithms*, în *Algorithms and Complexity: New Directions and Recent Results*, New York, Academic Press, 1976.
[45] M. Detlefsen, M. Luker, *op. cit.*, p. 818.
[47] G. B. Kalota, *Mathematical Proofs: The Genesis of Reasonable Doubt*, „Science", 1976, p. 990.
[48] M. Detlefsen, M. Luker, *op. cit.*, p. 819.
[49] P. Kainen, T. Saaty, *op. cit.*, p. 96.

Secţiunea a IV-a

EPISTEMOLOGIA FIZICII: CONCEPTUL DE TEORIE ÎN RECONSTRUCŢIILE METATEORETICE ACTUALE

Capitolul 15. CONCEPȚIA STRUCTURALISTĂ ASUPRA TEORIILOR FIZICE

15.1. UN ANALOG AL PROGRAMULUI BOURBAKI ÎN FIZICĂ; PREMISE LOGICO-EPISTEMOLOGICE

Lucrarea lui Joseph D. Sneed *The Logical Structure of Mathematical Physics* (1971)[1] a inițiat un nou și influent program de cercetare în logica și filosofia actuală a științei, cu importante semnificații epistemologice. Abordarea lui Sneed a devenit cunoscută și s-a extins într-un adevărat „curent epistemologic" datorită în special lucrărilor lui Wolfgang Stegmüller[2], primul care a înțeles importanța perspectivei analitice a lui Sneed și a contribuit esențial la reconstrucția și dezvoltarea ei, dîndu-i o adevărată „formă canonică". Prin lucrările lui Sneed și Stegüller (și ale colaboratorilor lor: C.-U. Moulines, W. Balzer, W. Diederich, M. Heidelberger, D. Mayr ș.a.) abordarea „structuralistă" (numită astfel la o sugestie a lui Y. Bar-Hilell) a devenit una dintre „paradigmele" noii logici a științei[3] și, în același timp, una dintre cele mai influente orientări din epistemologia fizicii. Noua modalitate de reconstrucție logică a teoriilor a fost extinsă de la teoriile fizicii matematice și la alte domenii ale științelor: matematică — W. Balzer; economie — W. Diederich, H. Fulda, W. Balzer; F. Händler, A. G. de la Sienra; lingvistică — H. Schnelle; teoria literaturii — H. Göttner, J. Jacobs; psihologie — T. Herman; genetică — C. M. Dave; teoria deciziei, teoria „măsurări fundamen-

---

[1] J. D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht, Reidel, 1971; ed. 2, 1979.

[2] W. Stegmüller: *Theorienstrukturen und Theoriendynamik (Theorie und Erfahrung*, Zweiter Halbband), Berlin, Springer, 1973 (traducerea englezească, *The Structure and Dynamics of Theories*, Berlin, Springer, 1976); *The Structuralist View of Theories*, Berlin, Springer, 1979; *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*, Berlin, Springer, 1980.

[3] Vezi J. van Benthem, *The Logical Study of Science*, „Synthese" 51 (1982), p. 443.

tale" — J. D. Sneed etc., dovedindu-și capacitatea de generalizare pentru multe discipline în cadrul cărora s-au elaborat anumite structuri ce pot fi descrise matematic. Pe lîngă acordul unor mari oameni de știință (C. F. von Weizsäcker, G. Ludwig ș.a.), noua modalitate de reconstrucție a structurii logice a teoriilor fizice a întrunit și adeziunea unor specialiști în logica matematică și teoria mulțimilor (J. Niiniluoto, V. Rantala, M. Przelecki, D. Pearce) care, pe lîngă rezervele formulate, au contribuit esențial cu sugestii în vederea perfecționării fundamentelor logice și set-teoretice ale noii abordări. Sînt demne de subliniat, de asemenea, convergența acestei perspective cu alte modalități de analiză structurală a teoriilor fizice, care pornesc de la probleme și obiective diferite (C. F. von Weizsäcker, G. Ludwig, E. Scheibe), și posibilitatea de a elabora un „dual" al ei în cadrul altor abordări logice a științei (J. Harris, J. Niiniluoto). Toate aceste dezvoltări fructuoase realizate în mai puțin de un deceniu ne oferă o imagine prealabilă asupra tăriei și vitalității abordării structuraliste în filosofia științei.

Reconstrucția structuralistă creează — pe un plan epistemologic mai general — posibilitatea depășirii opoziției *metodologice* (dintre formalizarea logică și reconstrucția istorico-critică) și *tematice* (dintre aspectele logic-sistematice și cele dinamic-istorice ale științei) care a marcat atît de profund pînă de curînd teoria filosofică a științei. (Sînt semnificative în acest sens primele reacții ale reprezentanților „școlii istorice în filosofia științei", în special ale lui Th. S. Kuhn[4] și P. K. Feyerabend[5].) Tensiunea dintre abordările istorică și sistematică, imposibilitatea creării unei imagini epistemologice sintetice asupra științ-

[4] În intervenția sa în cadrul Congresului mondial de logică, metodologie și filosofie a științei (London/Ontario, 1975), care a consacrat un simpozion special „formalismului lui Sneed", Th. S. Kuhn spunea: „Dacă se va putea găsi o cale mai simplă și mai agreabilă de a prezenta esențialul poziției lui Sneed, atunci filosofii, oamenii de știință și istoricii științei vor găsi pentru prima dată după atîta vreme canale fructuoase pentru comunicare interdisciplinară" (Th. S. Kuhn, *Schimbarea teoriei ca schimbare de structură: Comentariu asupra formalismului lui J. D. Sneed*, în I. Pârvu, *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 472).

[5] Vezi recenzia surprinzător de moderată a lui P. K. Feyerabend, *Changing Patterns of Reconstruction*, „Brit. J. Phil. Sci.", 28 (1977), p. 351—382.

ței păreau a bloca filosofia științei în alternativa celor două „paradigme" incompatibile, cea logică și cea psihologică-istorică[6]. Încercările lui Stegmüller de a „reconstrui rațional" anumite elemente ale concepțiilor istoriste asupra dezvoltării științei (Kuhn, Lakatos) au reprezentat prima „punte" de legătură între cele două orientări principale din metaștiința actuală[7].

Concepția structuralistă asupra teoriilor fizice își are originile logico-metodologice în cadrul programului de axiomatizare set-teoretică a teoriilor empirice inițiat în anii '50 de P. Suppes la Universitatea din Stanford. Printr-o axiomatizare directă în limbajul teoriei mulțimilor — modalitate care a inițiat un sens nou al „metodei axiomatice" —, Suppes intenționa să obțină „o cale constructivă de a realiza acel gen de claritate și precizie intelectuală pe care filosofii l-au dorit în raport cu fundamentele diverselor științe"[8]. Spre deosebire de axiomatizarea „standard" a teoriilor (în cadrul logicii predicatelor de ordinul întîi), propusă de A. Tarski pentru matematică și de R. Carnap pentru științele factuale, considerată de Suppes răspunzătoare pentru lipsa de rezultate pozitive substanțiale în filosofia științei, axiomatizarea set-teoretică este considerată mult mai adecvată și fertilă în reconstrucția teoriilor empirice, deoarece „metodele fundamentale adecvate studiilor axiomatice în științele empirice nu sînt metamatematice (deci sintactice și se-

---

[6] Situația părea și mai gravă, deoarece „polemica se purta la două nivele diferite, în cadrul cărora evaluarea punctelor de vedere era diferită: la nivelul mai concret al filosofiei științei tendința era din ce în ce mai mult în favoarea modului lui Kuhn de a vedea lucrurile; la nivelul mai abstract al cercetărilor epistemologice generale lucrurile apăreau complet diferit. Un număr de gînditori remarcabili au încercat să arate că chiar dacă Kuhn nu a avut intenția aceasta, concepția sa asupra științelor naturii conduce în mod inevitabil, la o formă de subiectivism, de iraționalism și relativism, la poziții de nesusținut sau absurde din punct de vedere filosofic" (W. Stegmüller, *Collected Papers on Epistemology, Philosophy of Science and History of Philosophy*, Dordrecht, Reidel, 1977, vol. I, p. 269).

[7] Semnificative sînt în acest plan al discuției și noile încercări de aplicare în studiile istoriografice a concepției structuraliste; vezi: C. U. Moulines, *Theory-Nets and the Evolution of Theories: The Example of Newtonian Mechanics*, „Synthese", 41 (1979), p. 417—439; M. Heidelberger, *Towards a Logical Reconstruction of Revolutionary Change: The Case of Ohm as an Example*, „Stud. Hist. Phil. Sci.", 11 (1980), p. 103—121.

[8] P. Suppes, *Some Remarks on Problems and Methods in the Philosophy of Science*, „Phil. Sci.", nr. 3, 1954, p. 243.

mantice), ci set-teoretice. A axiomatiza o teorie a unei ramuri speciale a științelor empirice, în sensul pe care-l susțin, înseamnă a defini o noțiune set-teoretică, cum ar fi aceea de sistem al mecanicii clasice a particulei"[9]. Axiomatizarea set-teoretică a unei teorii empirice se realizează prin: (1) construirea explicită a teoriilor „anterioare", „generice", presupuse de domeniul respectiv (2) formularea noțiunilor primitive ale teoriei și indicarea structurii lor set-teoretice; (3) punerea explicită a „axiomelor proprii" ale teoriei; (4) construirea interpretării empirice a teoriei axiomatizate. În această modalitate s-au axiomatizat: mecanica clasică a particulelor (J. C. C. McKinsey, A. Sugar, P. Suppes, 1953), mecanica relativistă (H. Rubin, P. Suppes), mecanica solidului rigid (E. W. Adams), genetica (H. Rubin)[10] etc.

Sneed consideră axiomatizarea set-teoretică à la Suppes tot un procedeu de *analiză logică* a teoriilor, întrucît ea permite separarea componentelor logice și a celor empirice ale teoriilor și determinarea exactă a statutului lor. El continuă însă această axiomatizare întregind-o cu o *semantică,* cu o modalitate de a trata tot set-teoretic „asertiunile empirice" asociate structurii matematice a teoriilor, de a reconstrui exact modul în care aceste structuri sînt utilizate în formularea „enunțului empiric" al teoriei. Pentru Suppes, problema semanticii teoriilor fizice se rezolva astfel: mai întîi, o teorie trebuie reconstruită prin axiomatizarea set-teoretică; apoi, semantica teoriei se iluminează prin stabilirea relației acestei teorii cu alte teorii (reconstruite în aceași formă) și prin întemeierea semnificației conceptelor metrice (cantitative) pe baza unor teorii — epistemologic anterioare — ale „măsurării fundamentale". Sneed consideră că aceasta modalitate este incompletă, ea oferind doar o „soluție parțială" problemei semantice. Cu alte cuvinte, nu toate problemele specifice ale unei semantici a teoriilor fizice pot fi rezolvate pe baza construirii unei teorii a măsurării fundamentale (sau derivate) pentru fiecare concept fizic. Nu se poate „capta" direct sensul unor concepte din mecanica clasică, de exemplu, printr-o relație stabilită între aceste concepte și o teorie subiacentă a măsurării

[9] *Ibidem*, p. 244.
[10] Despre aceste realizări, vezi P. Suppes, *The Axiomatic Method in empirical Sciences*, în *Proceedings of The Tarski Symposium*, Am. Math. Soc., Providence R.J., 1974.

lor, distinctă și „epistemologic anterioară"; măsurarea fundamentală are un alt rol: ea poate interveni în descrierea aplicațiilor paradigmatice ale teoriei[11]; pe de altă parte, teoria măsurării fundamentale nu poate, singură, să ofere relațiile interteoretice necesare pentru înțelegerea semnificațiilor conceptelor unei teorii.

Stegmüller a denumit programul Suppes-Sneed „un analog al programului Bourbaki în filosofia științelor empirice"[12]. Intenția generală a acestui program este aceea de a reformula teoriile fizice, relațiile lor și aserțiunile empirice corelate în limbajul structuralist al formalismului „teoriilor-rețea" (în noua versiune a formalismului construită de W. Balzer și Sneed). După cum se știe[13], programul lui Bourbaki reprezintă un program formalist care propune reelaborarea matematicii într-un anumit cadru — teoria formală a mulțimilor — pentru a oferi o întemeiere acestei științe și pentru a-i unifica disciplinele, conceptele și notațiile. Programul structuralist reprezintă un analog al programului bourbakist în măsura în care el propune, de asemenea, reformularea teoriilor empirice (în primul rînd a celor fizice) într-un anumit cadru — formalismul teoriilor-rețele — în vederea explicitării structurii lor și a unificării lor conceptuale. De aceea programul structuralismului pare a reprezenta o „extindere naturală" a programului lui N. Bourbaki. Totuși, se poate vorbi doar de un „analog", și nu de o „extindere" în sensul propriu al termenului, deoarece, spre deosebire de Bourbaki, Sneed și Stegmüller și-au propus inițial doar o reconstrucție „informală" (în termenii teoriei naive a mulțimilor) a teoriilor fizice. În urma criticilor și a sugestiilor lui V. Rantala și I. Niiniluoto[14], Sneed a recunoscut necesitatea considerării perspectivei

[11] Vezi J. D. Sneed, *Quantities as Theoretical with Respect to Qualities: A Ramsey Sentence Approach to Fundamental Measurement*, „Epistemologia", II (1979), p. 215—250.

[12] W. Stegmüller, *The Structuralist View of Theories*, Berlin, Springer, 1979.

[13] Vezi N. Bourbaki, *Arhitectura matematicii*, în vol. *Logică și filosofie*, București, Editura politică, 1966.

[14] V. Rantala, *The Old and the New Logic of Metascience*, „Synthese", 37 (1978); *On the Logical Basis of the Structuralist Philosophy of Science*, „Erkenntnis", 15 (1980), p. 269—286; I. Niiniluoto, *The Growth of Theories: Comments on the Structuralist Approach*, J. Hintikka, D. Gruender, E. Agazzi (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics and Galileo's Methodology*, Dordrecht, Reidel, 1981.

teoriei formalizate a mulțimilor[15] în analiza structurală a teoriilor fizice. În al doilea rînd, spre deosebire de programul bourbakist care a fost generat de dezvoltarea cercetărilor fundaționale din matematică[16], programul structuralist în științele empirice nu a fost determinat de o dezvoltare analogă internă a fizicii, ci mai degrabă de evoluția filosofiei fizicii spre o abordare mai realistă și „empirică" a problemelor epistemologice[17]. Deși nu a izvorît din necesitățile interne ale fizicii, reconstrucția structuralistă poate avea o influență asupra înțelegerii teoriilor fizice și din alte științe factuale ca și asupra dezvoltării lor, în măsura în care aceasta se va apropia tot mai mult de frontul actual al cercetării din disciplinele teoretice ale naturii.

15.2. STRUCTURA LOGICĂ A TEORIILOR FIZICE

Ce înseamnă, în cazul teoriilor fizice, analiza sau reconstrucția logică? După Sneed[18], această analiză trebuie să îndeplinească următoarele obiective: (i) să clarifice aparatul conceptual al teoriilor; (ii) să explicite conținutul lor empiric; (iii) să determine relațiile semnificative dintre teorii luate ca entități individuale. Prin ce se distinge modul de înfăptuire a acestor obiective în reconstrucția structuralistă în raport cu cea „standard"? În formalizarea standard teoriile sînt considerate „entități lingvistice"[19], mulțimi de enunțuri ordonate prin relația de consecință logică; *conținutul* lor empiric este redat prin „clase de enunțuri de observație"; *aplicațiile* lor se reprezintă, de asemenea, prin clase de enunțuri de observație obținute prin derivări logice. Analiza logică a teoriilor constă în această variantă de reconstrucție în determinarea relațiilor logice dintre elementele acestor mulțimi de enunțuri prin „reprezentarea" lor în cadrul

---

[15] J. D. Sneed, *Comments on Bechler, Niiniluoto and Sadovsky*, în J. Hintikka, D. Gruender, E. Agazzi (eds.), *op. cit.*
[16] Vezi J. Dieudonné, *Bourbaki et la philosophie des mathématiques*, „Epistemologia", IV (1981), nr. 1, Jan-Jun.
[17] J. D. Sneed, *Schimbările științifice revoluționare: o abordare formală*, în I. Pârvu, *op. cit.*, p. 446—448.
[18] *Ibidem*, p. 446.
[19] P. Suppes, *What is a Scientific Theory?* în Morgenbesser (ed.), *Philosophy of Science Today*, New York, Basic Books, 1967, p. 57.

unor sisteme axiomatice construite folosind explicit doar logica de ordinul întîi. În cadrul lor se definesc „unitățile" analizei logice (enunțul, consecința logică), se introduc explicit interpretările și modelele teoriei. Pe această bază, teoria științifică este concepută ca un *calcul abstract parțial interpretat* și *empiric testabil*, a cărui semantică este reconstruită prin „regulile de corespondență" ce corelează termenii abstracți cu limbajul de observație. Formalizarea standard — consideră Suppes — ne oferă o caracterizare „intrinsecă", „micrologică" a structurii conceptuale a teoriilor. Ea este însă greu de realizat în practică. Singura excepție remarcabilă o constituie axiomatizarea unei părți a mecanicii clasice de către R. Montague[20].

Axiomatizarea set-teoretică inițiată de Suppes poate să ofere o caracterizare a părții conceptuale a teoriilor de un alt tip: „una dintre căile cele mai simple pentru a oferi o asemenea caracterizare extrinsecă este să se definească, simplu, clasa intenționată a modelelor teoriei. A întreba dacă putem axiomatiza teoria înseamnă atunci tocmai a întreba dacă putem formula o mulțime de axiome astfel încît modelele acestor axiome să fie exact modelele clasei definite"[21]. Cea de a doua parte a teoriilor, interpretarea empirică, poate fi și ea reconstruită în termenii teoriei modelelor. Departe de a reduce această interpretare la indicarea unor „reguli de corespondență", Suppes consideră că pentru explicarea raportului dintre teorie și experiență este necesară reconstrucția tot cu ajutorul conceptelor teoriei modelelor a tipurilor de teorii intermediare, ierarhic ordonate, presupuse de metodologia modernă a testării și experimentării ipotezelor. Al treilea moment al analizei logice a teoriilor, elucidarea relațiilor interteoretice, se constituie în cadrul programului lui Suppes tot pe baza conceptului de model al teoriei. Un loc central se atribuie aici teoremelor de reprezentare; dacă orice două modele oarecare sînt izomorfe, atunci teoria se numește categorică; în cazul în care o teorie nu este categorică, se pune atunci problema de a găsi o submulțime de modele ale teoriei astfel încît orice model al teoriei să fie izomorf cu un anumit ele-

---

[20] R. Montague, *Deterministic Theories* (1961), în R. Montague, *Formal Philosophi*, ed. by R. Thomason, Yale, Yale Univ. Press, 1975

[21] P. Suppes, *op. cit.*, p. 60.

ment al acestei submulțimi; „a găsi o asemenea submulțime remarcabilă de modele pentru o teorie și a arăta că ea are proprietatea indicată înseamnă a demonstra o *teoremă de reprezentare* pentru acea teorie"[22]. Prin teorema de reprezentare se definește, de exemplu, relația de *reducere* a teoriilor; considerînd cazul mult discutat al relației dintre termodinamica fenomenologică și fizica statistică, Suppes scrie: „Pentru a arăta într-un sens precis că termodinamica poate fi redusă la mecanica statistică va trebui să axiomatizăm ambele discipline definind predicate set-teoretice corespunzătoare și apoi să arătăm că, dat fiind orice model *T* al termodinamicii, putem găsi un model al mecanicii statistice pe baza căruia putem construi un model izomorf cu *T*"[23].

În cadrul programului său de analiză logică a teoriilor, Sneed continuă ideile lui Suppes acceptînd ideea că „procedeul definirii unui predicat set-teoretic este relevant pentru reconstrucția logică, în special pentru reconstrucția logică a teoriilor fizice". Abordarea lui Suppes trebuie însă prelungită în direcția indicării exacte a modului în care „predicatul set-teoretic prin care se axiomatizează o teorie iluminează structura logică a asertiunilor empirice ale teoriei"[24]. Tocmai de aceea, plecînd de la modalitatea set-teoretică de axiomatizare propusă de Suppes, Sneed își va formula ca obiectiv central al analizei logice a științei și al filosofiei științei în general problema elucidării conținutului empiric al teoriilor. Luînd în considerare acest aspect vom vedea mai clar divergența dintre formalizarea standard și reconstrucția set-teoretică; cele două tipuri de axiomatizare și reconstrucție logică nu diferă esențial în domeniul matematicii; semnificația lor este însă deosebită în cazul teoriilor fizice; tocmai din cauza prezenței în cazul acestora a unor asertiuni empirice cele două modalități de reconstrucție nu mai sînt echivalente în privința posibilității de a reda logica teoriilor.

Cum procedează Sneed în reconstrucția semanticii teoriilor empirice și, în general, în formularea conceptului de „structură logică" a unei teorii din științele factuale?

---

22 P. Suppes, *Introduction to Logic*, New York, Von Nostrand, 1957, p. 263.

23 *Ibidem*, p. 271.

24 J. D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, p. 13.

Pentru a răspunde la această întrebare să urmărim la un nivel intuitiv un exemplu elementar, mecanica ciocnirilor, teoria corelațiilor lineare ale vitezelor corpurilor înainte și după ciocnire[25]. Cu ajutorul unor concepte din teoria modelelor[26], această teorie, considerată în sine, se poate reformula în felul următor. Un sistem de particule în ciocnire poate fi reprezentat prin tripletul

$$\langle P, u, v \rangle,$$

unde P desemnează mulțimea particulelor sistemului, u vitezele acestor particule înainte de ciocnire și v vitezele lor după ciocnire. $P \in \mathfrak{M}$, $0 < |P| < \infty$ este o mulțime finită ne-vidă, iar u și v sînt funcții care pun în corespondență fiecărei particule $p \in P$ vectorii u_p și respectiv v_p:

$$u : P \rightarrow \mathbf{R}^3 \text{ cu } u(p) =: u_p = \langle u_p^1, u_p^2, u_p^3 \rangle \in \mathrm{R}^3$$

$$v : P \rightarrow \mathbf{R}^3 \text{ cu } v(p) =: v_p = \langle v_p^1, v_p^2, v_p^3 \rangle \in \mathrm{R}^3.$$

Legea fundamentală a acestei teorii, legea de conservare a impulsului, nu se poate formula pentru acest sistem decît după ce el a fost extins cu o funcție

$$m : P \rightarrow \mathbf{R}^+ \text{ cu } m(p) = m_p \in \mathbf{R}^+,$$

numită funcția masă. Sistemele astfel obținute, $\langle P, u, v, m \rangle$, se numesc *modele potențiale* (M_p) ale mecanicii ciocnirilor. După aceea se determină ca *modele* propriu-zise (M) ale mecanicii ciocnirilor acele modele potențiale care satisfac legea conservării impulsului. Evident, $M \subset M_p$. Un alt concept introdus de Sneed este acela de model potențial parțial, sau, simplu, *model parțial*; acele sisteme care nu conțin funcția teoretică m, deci triplete de genul $\langle P, u, v \rangle$ și care se obțin printr-o „proiecție" redată de o funcție de reducere $r : M_p \rightarrow M_{pp}$, cu următorul „efect":

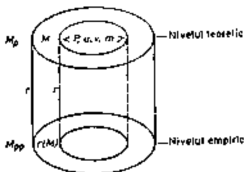
$$r(\langle P, u, v, m \rangle) = \langle P, u, v \rangle, \text{ pentru } \langle P, u, v, m \rangle) \in M_p.$$

---

[25] Vom urmări în această expunere reconstrucția simplificată a lui W. Diederich din lucrarea *Strukturalistische Rekonstruktionen. Untersuchungen zur Bedeutung, Weiterentwicklung und interdisziplinären Anwendung des strukturalistischen Konzept wissenschaftlicher Theorien*, Braunschweig, Vieweg, 1981.

[26] Pentru o expunere amplă a acestora, vezi I. Pârvu, *Teoria științifică* (Capitolul VIII), București, Editura științifică și enciclopedică, 1981.

Aplicarea teoriei la un sistem sau model parțial $\langle P, u, v\rangle$ înseamnă aflarea unei funcții masă $m : P \rightarrow \mathbf{R}^+$ astfel încît împreună cu vitezele u și v să satisfacă legea conservării impulsului; aceasta înseamnă aflarea unei funcții m astfel încît sistemul întregit $\langle P, u, v, m\rangle$ să reprezinte un model, deci să se afle în mulțimea $M \subset M_p$: $\langle P, u, v, m\rangle \in M$. Se mai poate formula acest lucru și astfel: sistemul inițial $\langle P, u, v\rangle$ trebuie să se afle în proiecția mulțimii modelelor: $\langle P, u, v\rangle \in r(M)$. Submulțimea $r(M)$ a lui M_{pp} este, evident, necunoscută; determinarea apartenenței unui sistem dat $\langle P, u, v\rangle$ la această mulțime $r(M)$ înseamnă tocmai aplicarea cu succes a teoriei T la acest sistem (Vezi fig.).



Dacă x este un model parțial, $x \in M_{pp}$, atunci se poate formula asupra lui cu ajutorul teoriei următoarea aserțiune:

$$(\exists y)\ (y \in M \ \&\ r(y) = x),$$

ceea ce înseamnă „x se poate extinde ca model al teoriei". De asemenea, dacă $\bar{x}$ este o clasă de modele parțiale, atunci la acest nivel se poate extinde aserțiunea de mai sus astfel:

$$(\exists \bar{y})\ (\bar{y} \subset M \ \&\ r(\bar{y}) = \bar{x}).$$

Un moment important în reconstrucția snedeeană a teoriilor îl reprezintă introducerea *constrîngerilor* (*constraints*). Cu ajutorul lor se corelează între ele diferitele aplicații ale teoriei; de fapt, prin constrîngeri se interconectează modelele parțiale astfel încît să fie excluse anumite situații în care, cum ar fi în cazul exemplului nostru, atunci cînd aceleași particule apar în procese de ciocnire diferite, deci sînt descrise de diferite modele parțiale, masa

lor să nu fie diferită; identitatea masei unei particule în diferite aplicații se asigură prin anumite condiții impuse funcției m; se cere astfel ca: dacă $x = \langle P, u, v\rangle$ și $x' = \langle P', u', v'\rangle$ sînt două sisteme de particule care se ciocnesc, cu $P \cap P' = \emptyset$, atunci x și x' trebuie să fie extinse numai cu asemenea funcții m și m' care corespund pe domeniul $P \cap P'$. Cu alte cuvinte, reuniunea lui m și m', considerate ca submulțimi $P \times \mathbf{R}^+$, respectiv $P' \times \mathbf{R}^+$, trebuie să reprezinte o funcție definită pe $P \cup P'$: $m \cup m' : P \cup P' \rightarrow \mathbf{R}^+$.

O altă constrîngere importantă este, în cazul descris, așa-numita *extensivitate* a funcției masă: dacă un corp este constituit din asamblarea a două corpuri p_1 și p_2 cu masele $m(p_1)$ și $m(p_2)$, suma valorilor maselor acestor două corpuri trebuie să dea valoarea masei corpului compus: $m(p_1 \circ p_2) = m(p_1) + m(p_2)$.

Aceste constrîngeri asigură, prin condițiile pe care trebuie să le îndeplinească anumite sisteme singulare, legăturile dintre acestea necesare pentru a alcătui o mulțime de sisteme care să poată fi considerate aplicații ale *aceleiași* teorii. Constrîngerile reprezintă un concept nou în metateoria științelor empirice, fiind considerat una dintre cele mai importante caracteristici ale abordării lui Sneed. El permite reprezentarea și reconstrucția exactă a statutului și rolului unor componente ale structurii teoriilor (principiile de invarianță, simetrie, legile de conservare etc.), precum și — așa cum vom vedea ulterior — a specificului unor funcții importante ale teoriilor, la nivelul unor teorii înalt matematizate și superior organizate (teoriile structurale). Acest nou concept metateoretic introdus de Sneed nu are un analog în alte modalități de reconstrucție sau analiză logică a teoriilor empirice.

Formal, constrîngerea se definește ca o submulțime a mulțimii putere a lui M_p, $C \subseteq \text{Pot}(M_p)$, plecînd de la faptul că în limbajul teoriei mulțimilor ideea că o mulțime de sisteme (modele potențiale) satisface o anumită constrîngere se redă spunînd că această mulțime de sisteme aparține unei clase de mulțimi „admise" de sisteme. De asemenea, dacă o mulțime $\bar{y}$ de modele potențiale satisface constrîngerea C vom scrie $\bar{y} \in C$. Prin

$$(\exists \bar{y})\ \ (\bar{y} \subseteq M \ \&\ r(\bar{y}) = \bar{x} \ \&\ \bar{y} \in C)$$

se redă afirmația: „O mulțime $\bar{x}$ de modele parțiale se poate extinde ca mulțime $\bar{y}$ de modele care satisface con-

strîngerea C". Aşa cum arată W. Diederich, în cazul mecanicii ciocnirilor particulelor, desemnînd cu C^{id} constrîngerea identităţii şi cu C^{ext} cînstrîngerea extensivităţii, afirmaţia de mai sus se redă prin:

$$(\exists \bar{y})\ (\bar{y} \subseteq M \ \&\ r(\bar{y}) = \bar{r} \ \&\ \bar{y} \in C^{id} \cap C^{ext}).$$

În termenii lui Sneed se pot reda acum „conţinutul teoretic" şi „conţinutul empiric" în felul următor: $Pot(M) \cap C$ va reprezenta „conţinutul teoretic", iar „proiecţia" acestuia, Γ: $r(Pot(M) \cup C)$ va desemna „conţinutul empiric"; cu alte cuvinte, din „conţinutul empiric" al teoriei fac parte acele modele parţiale care se pot extinde teoretic în sensul teoriei.

În general, conţinutul empiric al unei teorii nu este cunoscut; de obicei se cunosc unele modele parţiale (o mulţime $\bar{x}$) care pot fi extinse ca modele ce satisfac constrîngerile (deci $\bar{x} \in \Gamma$). Pretenţia de aplicabilitate a unei teorii vizează însă o mulţime mult mai mare de modele parţiale, $I \subseteq M_{pp}$, considerată „domeniul aplicaţiilor intenţionate" ale teoriei. Această mulţime I nu se poate caracteriza extensional (printr-o listă exhaustivă), ci numai „paradigmatic", indicînd o mulţime de aplicaţii reuşite şi o serie de relaţii de „asemănare". Pretenţia aplicabilităţii teoriei la aceste aplicaţii intenţionate se exprimă prin: $I \in \Gamma$.

„Structura" alcătuită din mulţimile M, M_p, M_{pp}, va forma *„nucleul unei teorii-element"*: $K := \langle M, M_p, M_{pp}, r, c\rangle$. Tuplul alcătuit din acest „nucleu" şi mulţimea aplicaţiilor intenţionate se va numi *„teorie-element"*, $T := \langle K, I\rangle$.

Teoriile, în sensul comun al cuvîntului, vor fi reconstruite în această perspectivă, aşa cum se va vedea ulterior, ca un anumit gen de „reţele" de teorii-element, ele fiind considerate deci „obiecte" foarte complexe, constituite din teorii-elemente pe baza unor relaţii bine-determinate.

Teoria-element caracterizează în reconstrucţia structuralistă unitatea elementară a analizei logice a ştiinţei, constituenţii primari ai teoriilor ce pot fi utilizaţi pentru formarea aserţiunilor empirice, „pietrele de construcţie fundamentale din care este edificată ştiinţa"[27]. Din aceste

---

[27] W. Balzer, J. D. Sneed, *Generalized Net Structures of Empirical Theories*, I, II, „Studia Logica", 36 (1977), nr. 3; 37 (1978), nr. 1.

teorii-element se constituie rețele de teorii; teoriile, în înțelesul curent, reprezintă, în abordarea structuralistă obiecte „de mărime de ordine medie"[28], situate între teoriile-element și teoriile-rețele; din mulțimea de teorii-rețele se vor distinge teoriile în sens clasic printr-o serie de trăsături, în primul rînd printr-o anumită „coerență" (ce va fi explicată ulterior). Pentru definirea exactă a acestor concepte sînt necesare următoarele notații și definiții (vezi J.D. Sneed[29] și W. Stegmüller[30]):

(D0) (A) $M \in \mathfrak{M} := M$ este o mulțime nevidă;

(B) Pentru orice M, N, $\bar{R}$, C, $R \in \mathfrak{M}$:

(1) Pot $(M) :=$ mulțimea putere a lui M;

(2) $R : M \rightarrow N := R$ este o funcție cu domeniul M și cu codomeniul N;

(3) C este o constrîngere pentru M dacă și numai dacă:

(a) $\emptyset \in C$

(b) $C \subseteq \text{Pot}(M)$

(c) pentru orice X, $Y \neq \emptyset \in \text{Pot}(M)$, dacă $X \in C$ și $Y \subseteq X$, atunci $Y \in C$

(d) pentru orice $x \in M$, $\{x\} \in C$;

(4) Dacă $R : M \rightarrow N$, atunci $\bar{R} : \text{Pot}(M) \rightarrow \text{Pot}(N)$ astfel încît, pentru orice $X \in \text{Pot}(M)$, $R(X) =$ imaginea lui X prin R;

(5) Dacă $R \subseteq (M \times N)$ atunci $\breve{R} :=$ conversa lui R;

(6) R pune în corespondență reductiv M cu N ($rd(R, M, N)$ dacă și numai dacă

(a) $R \subseteq (M \times N)$

(b) $D_I(R) = M$

(c) $\breve{R} : D_{II}(R) \rightarrow M$;

(7) Dacă $rd(R, M, N)$ atunci
$\tilde{R} := \{\langle X', X \rangle \in \text{Pot}(M) \times \text{Pot}(N)$: pentru orice $x' \in X'$ există un $x \in X$ astfel încît $\langle x', x \rangle \in R\}$.

[28] W. Diederich, *op. cit.*, p. 51.

[29] J. D. Sneed, *Schimbările științifice revoluționare: o abordare formală*, în I. Pârvu, *op. cit.*

[30] W. Stegmüller, *The Structuralist View of Theories*, Appendix.

Pe baza acestor notaţii se determină principalele „tipuri de structuri set-teoretice care apar în teoriile ştiinţifice" (Sneed):

(D1) X este o $m + k$ *matrice de teorie-element* dacă şi numai dacă

(1) $X \in \mathfrak{M}$;
(2) m şi k sînt întregi: $0 < m$; $0 \leq k$;
(3) pentru orice $x \in X$, există $n_1, \ldots, n_m, t_1, \ldots, t_k$ astfel încît $x = \langle n_1, \ldots, n_m; t_1, \ldots, t_k \rangle$.

(D2) X este un *nucleu al unei teorii-element* dacă şi numai dacă
(1) $X = \langle M_p, M_{pp}, M, C \rangle$;
(2) M_p este o $m + k$ matrice de teorie-element;
(3) $M_{pp} = \{\langle n_1, \ldots, n_m \rangle | \langle n_1, \ldots, n_m; t_1, \ldots, t_k \rangle \in M_p\}$;
(4) $M \subseteq M_{pp}$;

(5) C este o constrîngere pentru M_p.

Nucleele de teorii-element constituie „aparatul folosit pentru a se face aserţiuni empirice asupra elementelor din sfera aplicaţiilor intenţionate"[31]. Dat fiind un nucleu de teorie-element $K = \langle M_p, M_{pp}, M_p, C \rangle$, se va selecta o clasă de submulţimi ale lui M_{pp} (adică o submulţime a lui Pot(M_{pp}), $A(K)$, pe baza următoarei „reguli de selecţie": „o submulţime a lui M_{pp} aparţine lui $A(K)$ dacă şi numai dacă se pot adăuga componenţi teoretici fiecărui membru al ei astfel încît să se obţină o submulţime a lui M (să satisfacă legile teoretice) şi astfel încît întreaga constelaţie a componenţilor teoretici satisface constrîngerile C".

Sînt necesare noi notaţii pentru introducerea conceptelor următoare ale analizei structurale a teoriilor.

(D3) Dacă $K = \langle M_p, M_{pp}, M, C \rangle$ şi $K' = \langle M'_p, M'_{pp}, M', C' \rangle$ sînt nuclee de teorii-element atunci:
(A) $r: M_p \rightarrow M_{pp}$ este astfel încît $r(n_1, \ldots, n_m; t_1, \ldots, t_k) = \langle n_1, \ldots, n_m \rangle$;
(B) $A(K) := \bar{r}(\mathrm{Pot}(M) \cap C)$;
(C) dacă $R \subseteq M'_p \times M'_{pp}$ atunci
$\hat{R} = \{\langle x', x \rangle \in M'_{pp} \times M_{pp} | \text{ ex } \langle y', y \rangle \in R$ şi $x' = r'(y')$ şi $x = r(y)\}$.

---

[31] J. D. Sneed, *op. cit.*, p. 452.

Pe baza conceptelor și notațiilor de mai sus se definește apoi *teoria-element* și se indică legătura ei cu *asertiunile empirice :*

(D4) X este o *teorie-element* dacă și numai dacă există K și I astfel încît :

(1) $X = \langle K, I \rangle$;
(2) $K = \langle M_p, M_{pp}, C \rangle$ este un nucleu de teorie-element ;
(3) $I \subseteq M_{pp}$.

Observație : aici I va desemna „mulțimea aplicațiilor intenționate'' ale teoriei-element ; exigența impusă în această definiție lui I este ca membrii ei să aibă aceeași structură caracteristică pentru partea ne-teoretică a lui K, cu alte cuvinte, să fie membri ai lui M_{pp}.

Aserțiunea corelată cu această teorie-element constă în afirmarea aplicabilității nucleului teorie-element la un domeniu intenționat de obiecte I. „Obiectele'' în acest caz „nu sînt lucruri individuale, ci sisteme mai mult sau mai puțin complexe, respectiv, structuri teoretice ale unei teorii-element subiacente''[32].

(D5) *Aserțiunea* teoriei-element $\langle K, I \rangle$ este că $I \in A(K)$.[33] Pe baza conceptului de teorie-element și a unor *tipuri de relații* definite între teorii-elemente se vor defini formațiunile mai complexe prezente în știință, conținutul lor empiric și modul lor de evoluție în timp. Unele relații dintre teorii-elemente au o natură în primul rînd *logică ;* cu alte cuvinte, ele se referă în special la raporturile ce se stabilesc între nucleele teoriilor-elemente, raporturi ce vor induce cvasi-automat relații asemănătoare și la nivelul aplicațiilor intenționate. Principalele tipuri de relații pe care Sneed le consideră fundamentale și „complete'' (în sensul că toate celelalte relații interesante dintre teorii-elemente pot fi exprimate cu ajutorul lor) sînt relațiile de *teoretizare*, *specializare* și *reducere*.

---

[32] W. Diederich, *op. cit.*, p. 53.

[33] Ideea exprimată aici este simplă: „M reprezintă toate descrierile neteoretice posibile ale unui anumit cîmp de fenomene; I va consta din descrierile fenomenelor care se petrec realmente; nucleul teoriei-element K restrînge Pot (M_{pp}) la $A(K)$, el restrînge sfera posibilităților; el asertează că face aceasta într-o manieră care restrînge posibilitățile la I — ceea ce s-a observat că se produce realmente" (J. D. Sneed, *op. cit.*, p. 454).

(D6) Dacă T și T' sînt teorii-elemente atunci T' este o *teoretizare* (*proprie*) a lui T ($T' \tau T$) ($T' \tau_p T$) dacă și numai dacă:

(1) există întregii k și $m \leqslant n$ ($m < n$) astfel încît M'_p și M_{pp} sînt, respectiv, matricele teoriilor-elemente $k + n$ și $k + m$;

(2) există o funcție $\theta : M'_p \rightarrow M_p$ astfel încît:

(a) pentru orice $\langle x_1, \ldots, x_{k+m}, x_{k+m+1}, \ldots, x_{k+n} \rangle \in M_p$, $\theta(x_1, \ldots, x_{k+n}) = \langle x_1, \ldots, x_{k+m} \rangle$;

(b) pentru orice $x \in M'$, $\theta(x) \in M$.

Într-o formulare mai analitică, W. Diederich[34] construiește mai întîi relația de teoretizare pentru nuclee de teorii-element. Pentru ca un nucleu $K' = \langle M'_p, M'_{pp}, M', r', C' \rangle$ să teoretizeze un nucleu $K = \langle M_p, M_{pp}, M, r, C \rangle$ trebuie să îndeplinească: (1) *condiția formală*: $M'_{pp} \subseteq M_p$ (să se raporteze numai la modelele potențiale ale celuilalt nucleu ca „obiecte"); (2) *condiția teoretică*: $\Gamma(K') \subseteq \subseteq \mathrm{Pot}(M) \cap C$ (constrîngerile teoretice ale lui K' le includ pe cele ale lui K). Pentru ca o teorie-element $T' = \langle K', I' \rangle$ să reprezinte o teoretizare a teoriei-element $T = \langle K, I \rangle$ trebuie îndeplinită, în plus, (3) *condiția pragmatică*: $I' \in \in \mathrm{Pot}(M) \cap C$ (I' trebuie astfel ales încît el să îndeplinească constrîngerile teoretice ale lui K). Dacă două nuclee K' și K se subsumează unei structuri mai mari K^+ prin construirea unui M^+_p cu $M^+_p \supseteq M'_p$ și a unei $r''(M^+_p) = M_p$ și se definește $M^+ := M'$, $M^+_{pp} := M_{pp}$, $r^+ := rr''$, $C^+ := C'$, astfel încît $K' = \langle M^+, M^+_p, M^+_{pp}, r^+, C^+ \rangle = \langle M', M^+_p, M_{pp}, rr'', C' \rangle$, se va observa că relația de teoretizare dintre K și K' va fi „internalizată" în K^+: „teoretizarea externă" dintre două nuclee a devenit „teoretizare internă" a unui nou nucleu integrator. Dacă se continuă acest proces pentru un șir de relații τ se va observa relativitatea dihotomiei teoretic-neteoretic și se va pune în evidență, de asemenea, ierarhia interioară fină a unor teorii științifice.

(D7) Dacă T' și T sînt teorii-elemente, atunci T' este o *specializare* a lui T ($T' \tau T$) dacă și numai dacă:

(1) $M'_p \subseteq M_{pp}$, $M'_{pp} \in \mathfrak{M}$;

(2) $\mathrm{Pot}(M'_{pp}) \cap A(K) = \varnothing$;

(3) $r' = r$;

(4) $M' \subseteq M$;

(5) $C' \subseteq C$;

(6) $I' = I \cap M'_{pp}$.

[34] W. Diederich, *op. cit.*, p. 65 și urm.

Relaţia de *reducere* a fost concepută în cadrul filosofiei analitice tradiţionale a ştiinţei, întemeiată pe ideea că teoriile sînt mulţimi de enunţuri, ca o relaţie de derivabilitate între teorii: teoria redusă T trebuie să fie derivabilă logic (admiţînd anumite condiţii de limită) din teoria reductivă T'. Această concepţie, deşi mereu perfecţionată, a generat totuşi dificultăţi de interpretare în cazul „schimbărilor conceptuale" sau de semnificaţie (*meaning variance*) produse prin revoluţiile ştiinţifice. De aceea s-a ajuns la contestarea existenţei unei asmeenea relaţii între teoriile ştiinţifice cu sisteme conceptuale radical deosebite, formulîndu-se mult comentata teză a „incomensurabilităţii" paradigmelor sau teoriilor despărţite printr-o revoluţie ştiinţifică. În reconstrucţia structuralistă se introduce un gen nou de relaţie de reducere interteoretică şi, pe baza ei, aşa cum a încercat Stegmüller, se reconstruieşte ideea raţionalităţii şi progresului cunoaşterii în cadrul revoluţiilor ştiinţifice.

(D8) Dacă T' şi T sînt teorii-elemente, atunci R *reduce* T' la T ($RD(R, T, T')$ dacă şi numai dacă:

(1) $rd\ (R,\ M'_{pp},\ M_{pp})$;
(2) pentru orice $\langle X',\ X\rangle \in \mathrm{Pot}(M'_{pp}) \times \mathrm{Pot}(M_{pp})$, dacă $X \in A(K)$, $X' \in \mathfrak{M}$ şi $\langle X',\ X\rangle \in R$ atunci $X' \in A(K')$;
(3) pentru orice $x' \in I'$ există un $x \in I$ astfel încît $\langle x',\ x\rangle \in R$.

(D9) Dacă T' şi T sînt teorii-elemente, atunci R *reduce tare* T' la T (RD' (R, T', T) dacă şi numai dacă:

(1) $rd\ (R,\ M'_{p},\ M_{p})$ şi $rd\ (\widehat{R},\ M'_{pp},\ M_{pp})$;
(2) pentru orice $\langle Y',\ Y\rangle \in \mathrm{Pot}(M'_{p}) \times \mathrm{Pot}(M_{p})$, dacă $Y \in \mathrm{Pot}(M) \cap C$, $Y' \in \mathfrak{M}$ şi $\langle Y',\ Y\rangle \in R$ atunci $Y' \in \mathrm{Pot}(M') \cup C$;
(3) pentru orice $\langle x',\ x\rangle \in R$, dacă $\exists\, y \in M$ astfel încît $x = r(y)$ atunci $\exists y' \in M' : \langle y',\ y\rangle \in R$ şi $r'(y') = x'$;
(4) pentru orice $x' \in I$ există un $x \in I : \langle x',\ x\rangle \in R$.

Observaţie: reducerea slabă cere numai o „traducere" între conceptele ne-teoretice ale teoriilor, pe cînd reducerea tare cere „traducerea" şi între conceptele teoretice. Sneed crede că reducerile din cadrul „revoluţiilor ştiin-

ţifice" sînt reduceri slabe, pe cînd reducerile din cadrul aceleiaşi tradiţii ştiinţifice sînt reduceri tari.

O reconstrucţie „realistă" a raporturilor dintre teoriile fizice va trebui — consideră W. Diederich — să introducă alături de teoretizare, specializare şi reducere şi alte tipuri de relaţii ireductibile care pot să apară între elementele teoriilor, cum sînt relaţiile de *aproximare* (α), *precizare* (π), *concurenţă* (k), *idealizare* (ι), *metrizare* (μ) şi *extindere* (ε). Aceste relaţii joacă un rol important în înţelegerea complexităţii structurii teoriilor şi a raporturilor lor în diferite faze ale evoluţiei unei discipline ştiinţifice. Astfel, aproximarea poate să apară ca un aspect al reducerii teoriilor (Stegmüller vorbeşte de „reducerea aproximativă"), al aplicării lor (C.-U. Moulines) sau al explicaţiei interteoretice (E. Scheibe). O tratare generală a aproximării ca relaţie interteoretică au propus C.-U. Moulines[32] şi W. Diederich[33]. „Aproximarea interteoretică — scrie Moulines — poate fi înţeleasă ca un 'termen-buchet' (*cluster term*) pentru o întreagă colecţie de relaţii interteoretice; deşi acestea sînt de genuri diferite, totuşi ele manifestă o oarecare 'asemănare de familie', generată de faptul că explicarea tuturor foloseşte anumite structuri topologice care au de-a face cu noţiunea noastră intuitivă de aproximare"[34]. Rolul mare acordat relaţiei de aproximare în reconstrucţia logică este determinat de înţelegerea faptului că „teoriile empirice nu lucrează niciodată, sau aproape niciodată, exact. Chiar cele mai bune teorii de care dispunem se acceptă că lucrează numai pînă la anumit grad de aproximare"[35]. Moulines distinge aproximarea *intra*-teoretică („internă", care constă, la rîndul ei, din: (a) aplicarea aproximativă a unei structuri teoretice specifice la domeniul ei intenţionat; (b) relaţia de aproximare dintre diferitele legi sau enunţuri teoretice ale aceleiaşi teorii) şi aproximarea *inter-teoretică* (sau „externă"), aproximarea dintre teorii întregi, conceptual diferite, eventual ireductibile). Folosind conceptele lui G. Ludwig de „mulţimi imprecise" (Unscharfe-menge) şi „structuri uniforme", Moulines introduce în cadrul structuralismului sneedean

[32] C.-U. Moulines, *Intertheoretic Approximation: The Kepler-Newton Case*, „Synthese", 45 (1980).
[33] W. Diederich, *op. cit.*
[34] C.-U. Moulines, *op. cit.*, p. 391.
[35] *Ibidem*, p. 392.

un aparat general pentru reconstrucţia aproximării, oferind o schemă structuralistă generală („algoritm") pentru relaţiile de aproximare interteoretice care manifestă anumite analogii cu „reducerea exactă".

Idealizarea se află într-o strînsă corelaţie cu aproximarea: prin introducerea unor supoziţii contrafactuale în cazul oricărei idealizări se acceptă, evident, o anumită aproximare. Ea, spre deosebire de relaţia de aproximare, se poate extinde şi asupra unor teorii necantitative. *Precizarea* vizează „diferenţierea conceptuală" şi „exactitatea"; ea apare îndeosebi în faza pre-paradigmatică a unei discipline (exemplu: teoria impetusului dinaintea lui Galilei şi Newton). Diederich consideră ca o situaţie specială a relaţiei de precizare trecerea de la conceptele calitative la cele cantitative, trecere care ar trebui, de fapt, reconstruită prin relaţia de *metrizare*[36]. Relaţia de *concurenţă* poate servi, după Diederich, la reconstrucţia acelor raporturi dintre teorii care nu pot fi redate prin relaţia de reducere; s-ar putea ca acesta să fie cazul în situaţia descrisă de Kuhn prin „pluralismul antagonist al teoriilor" în faza schimbării paradigmelor. Se poate distinge „concurenţa empirică" de cea „teoretică", în condiţiile în care $I \cap I' = \emptyset$ sau $I \cap I' \neq \emptyset$. Concurenţa teoretică, singura care poate fi „explicată formal", oferă un sens mai exact conceptului kuhnian-feyerabendian al „incomensurabilităţii' teoriilor.

Relaţia următoare introdusă de Diederich va servi îndeosebi la înţelegerea modului în care evoluează o teorie economică, teoria *Capitalului* lui Marx. O teorie se dezvoltă adesea prin introducerea unor noi concepte şi integrarea lor în contextul teoretic; prin aceasta se produc modificări în legile teoriei; acestea sînt întărite sau întregite prin exigenţe suplimentare. Asemenea dezvoltări pot fi redate printr-o relaţie de *extindere*, care se situează oarecum între relaţia de teoretizare şi cea de specializare; cu teoretizarea extinderea are în comun introducerea unor noi componente teoretice, iar cu specializarea faptul că şi noul cadru conceptual extins se bazează pe aceleaşi modele

---

36 Pentru tratarea teoriei metrizării în cadrul conceptual al structuralismului, vezi J. D. Sneed, *Quantities as Theoretical with Respect to Qualities*, „Epistemologia", vol. II, 1979, p. 215—250.

parțiale. Relația de extindere (ε) dintre nuclee s-ar putea formaliza în felul următor:

Fie $K = \langle M, M_p, M_{pp}, r, C\rangle$ și $K' = \langle M', M'_p, M'_{pp}, r', C'\rangle$ două nuclee de teorii-element. Dacă $K' \varepsilon K$, atunci $M'_{pp} = M_{pp}$. Fie k numărul componentelor neteoretice comune în K și K'; fie q, respectiv q' numerele componentelor teoretice din K și K'; fie $q' \leqslant q$ și fie o funcție r^{+}, $r^{+}: M' \rightarrow M_p$, care „șterge" componentele suplimentare din modelele potențiale ale lui K':

$$r^{+}(\langle n_1, \ldots, n_k; t_1, \ldots, t_q, t_{q+1}, \ldots, t_{q'}\rangle) = \langle n_1, \ldots, n_k; t_1, \ldots, t_q\rangle \in M_p$$

pentru $\langle n_1, \ldots, n_k; t_1, \ldots, t_q, t_{q+1}, \ldots, t_{q'}\rangle \in M'_p$.

Se poate observa relația următoare: $r' = rr^{+}$: Faptul că K' specializează într-un anumit fel pe K se poate exprima prin aceea că se cere ca $r^{+}(M') \subseteq M$. În mod corespunzător, pentru constrîngeri se cere: $r^{+}(C') \subseteq C$. Aceste exigențe vor da: $\Gamma(K') = \Gamma'(K)$.

În continuare, pe baza tipurilor fundamentale de relații inter-teoretice, Sneed și Balzer au introdus conceptul de *teorie-rețea*, ca o mulțime de teorii-elemente împreună cu relația de specializare, stipulînd de asemenea ca nucleele care apar în rețea să fie unic asociate cu aplicațiile lor intenționate.

(D10) X este o teorie-rețea dacă și numai dacă există $|N|$ și $\leqslant$ astfel încît:

(1) $X = \langle |N|, \leqslant \rangle$;
(2) $|N| \in \mathfrak{A}$ este o mulțime finită de teorii-elemente;
(3) $\leqslant$ este relația de specializare pe $|N|$;
(4) pentru orice $\langle K, I\rangle$, $\langle K', I'\rangle \in |N|$, $K = K'$ dacă și numai dacă $I = I'$.

Prin teoria-rețea se poate reproduce ,,forma logică a unei teorii empirice ca o mulțime structurată de teorii-elemente"[37]; de asemenea, pe baza acestui concept formal structuraliștii vor încerca să reconstruiască atît ,,ierarhia internă" a unei teorii științifice, modul în care aceasta e construită pe baza unor elemente fundamentale", precum și dezvoltarea unei teorii de-a lungul timpului.

---

[37] J. D. Sneed, W. Balzer, *op. cit.*, p. 206.

O importantă etapă de cercetare în cadrul programului structuralist a fost inițiată recent de J. D. Sneed, W. Balzer și C.—U. Moulines[38]. Este vorba de abordarea — pe baza conceptului de *legătură interteoretică* (intertheoretic link) — — a *structurii globale a științei empirice* (sau a unei discipline științifice). Legăturile interteoretice oferă o tratare unificată a relațiilor interteoretice speciale (reducere, teoretizare, specializare) cunoscute. Structura globală a științei empirice este reprezentată ca o rețea de teorii corelate. Teoriile empirice considerate izolat, in afara contextului în care apar, sînt concepute acum ca „teorii-elemente"; ele constituie unități elementare ale științei empirice în sensul că reprezintă cele mai mici entități set-teoretice care pot avea aserțiuni empirice sau enunțuri asociate. Structura lor, descrisă independent de legăturile cu alte teorii-element, este următoarea; ele constau din două părți: un aparat conceptual, K, utilizat pentru a spune ceva asupra unei mulțimi de lucruri și aplicațiile intenționate ale conceptelor, I. O teorie-element reprezintă o pereche ordonată: $T = \langle K, I(K) \rangle$. La rîndul lui, nucleul conceptual K al unei teorii-element constă din două categorii de structuri, și anume, „modelele potențiale" și „modelele". Modelele potențiale sînt acele genuri de structuri despre care se poate pretinde că pot fi modele ale teoriei. Ele determină proprietățile formale ale aparatului conceptual al teoriei-element, fără a impune alte restricții suplimentare care corespund legilor empirice. Aceste două categorii de structuri alcătuiesc așa-numitele „model-elemente". Restul componentelor din vechea definiție a nucleului teoriei-element, și anume M_{pp} (structurile ne-teoretice) și C (constrîngerile) vor fi înlocuite prin legături (C prin legături interne, iar M_{pp} prin „legături de interpretare". Deci, un *model-element* va reprezenta un tuplu $\langle M_p, M \rangle$, constînd din *modelele potențiale*, ce caracterizează aparatul conceptual al teroiei și *modelele*, ce caracterizează legile empirice ale teoriei. În termenii teoriei categoriilor pe care o adoptă acum Sneed ca instrument formal de reconstrucție, modelele potențiale reprezintă o *categorie* ale cărei obiecte sînt *specii de structuri*, iar modelele reprezintă o *sub-categorie* completă a modelelor potențiale invariantă față de izomor-

[38] J. D. Sneed, W. Balzer, C.-U. Moulines, *The Structure of Empirical Science: Local and Global*, 7 International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, 11—16 iulie 1983, Salzburg.

fismele modelelor potențiale. Model-elementele au „conținuturi empirice" asociate $C(K)$ (= clasa modelelor $|M|$). Aserțiunea unei teorii-element $T = \langle K, I(K) \rangle$ este: $I(K) \subseteq C(K)$. Ambele aceste „aspecte empirice" ale teoriilor-element pot fi specificate mai exact numai în contextul analizei globale a științei, pe baza studierii rețelei complexe de teorii-elemente.

Relațiile dintre teorii sînt definite în termenii legăturilor interteoretice ce corelează valorile componentelor modelelor potențiale ale unor model-elemente diferite. (Aceste legături pot fi considerate și „interne", ele corelînd modelele potențiale ale modelelor-element.) În noua modalitate de reconstrucție formală ele sînt redate prin „relatori" (o generalizare a functorilor) peste categoriile modelelor potențiale. Prin aceste legături se reconstituie atît diferitele relații cunoscute dintre teorii (specializare, reducere, etc.) cît și „semantica empirică" sau „interpretarea" pentru toți (sau numai o parte) componenții modele-elementelor.

Pornind de la aceste concepte noi, se **reconstruiește** *structura globală* a științei empirice ca o „rețea de modele-element" (o mulțime de modele-elemente împreună cu anumite configurații de legături interteoretice binare care le conectează: $N = \langle |N|, L \rangle$, unde $|N|$ este o mulțime de modele și L o mulțime de legături binare între membrii lui $|N|$). „Conținutul" unei rețele de modele-elemente („conținutul global") se consideră a fi o clasă de anumite genuri de structuri relaționale binare ale modelelor homomorfe cu rețeaua.

Un tip special de legături îl formează „legăturile de interpretare" (un concept pragmatic ireductibil). Ele sînt folosite pentru a distinge formal componentele ne-teoretice și cele teoretice ale unui model-element relativ la rețea. Pe această bază se definește categoria structurilor ne-teoretice asociate cu un model-element într-o rețea. Cu ajutorul structurilor ne-teoretice se formulează ***aserțiunea** empirică locală* asociată cu un singur model-element din rețea. Încercarea de a oferi o caracterizare formală a aplicațiilor intenționate ale unui model-element din rețea conduce la următorul rezultat: într-o rețea ce reprezintă întreaga știință empirică aplicațiile intenționate ale unui model-element dat sînt tocmai acele structuri ne-teoretice ale lui care sînt corelate prin legături de interpretare cu modelele din modelele-elemente interpretative ale lui care aparțin

conținutului rețelei obținute din întreaga știință empirică prin eliminarea acelor părți pe care respectivul model-element le interpretează ; cu alte cuvinte, aserțiunea empirică globală a rețelei implică aserțiunea empirică locală pentru fiecare element al rețelei ; dar conjuncția tuturor aserțiunilor empirice locale nu implică aserțiunea globală. Aceasta oferă o reconstrucție și un suport anumitor „teze holiste" asupra științei empirice.

Noua versiune formalizantă a structuralismului epistemologic permite corelarea mai clară a acestei concepții cu alte modalități de reconstrucție a structurii teoriilor (E. Scheibe, G. Ludwig ș.a.). În același timp ea deschide o perspectivă nouă — încă neexplorată în detaliu — asupra unor mari teme epistemologice : disputa realism-instrumentalism, teoria adevărului, confirmarea și testarea ipotezelor etc.

15.3. DINAMICA ȘTIINȚEI : EVOLUȚIA TEORIILOR ȘI REVOLUȚIA ȘTIINȚIFICĂ

Analiza structuralistă a teoriilor și reconstrucția relațiilor interteoretice constituie punctul de plecare al unei înțelegeri mai adecvate a aspectelor dinamice ale științei asupra cărora a insistat atît de mult filosofia istorică a științei. Pentru această înțelegere sînt necesare și alte concepte logice, în primul rînd cele prin care se definesc relațiile *externe* dintre teorii-elemente precum și cele care introduc noi determinări ale teoriilor.

(D11) Dacă $TR = \langle N, \subseteq, \sim \rangle$ este o rețea, atunci :
 (a) $\mathfrak{B}(TR) := \{x \in N : (z)\ z \in N$, dacă $x \leqslant z$ atunci $x \sim z\}$;
 (b) $\mathfrak{B}(TR) :=$ *mulțime de bază* pentru TR;
 (c) TR nu este conectată dacă și mai dacă $(x)(y)$, $x, y \in N$ dacă $x \leqslant y$ și $z \leqslant x$.

(D12) Dacă $X = \langle |N|, \leqslant, \sim \rangle$ și $X' = \langle |N'|, \leqslant, \sim' \rangle$ sînt rețele, atunci X este o *expansiune* a lui X' ($X' \sqsubseteq X$) dacă și numai dacă :
 (1) $|N'| \leqslant |N|$;
 (2) $\leqslant' = (\leqslant \bigcap (|N| \times |N'|))$.

(D13) Dacă X și X' sînt rețele și $X \sqsubseteq X'$ atunci X' este o *parte inițială* a lui X dacă pentru orice $x \in |N| \times |N'|)$ și orice $y \in |N'|$: nu $y \leqslant x$.

(D14) Dacă $X = \langle N, \leqslant, \sim\rangle$ este o teorie-rețea atunci *aserțiunea* lui X este aceea că, pentru orice $\langle K, I\rangle \in |N| : I \in A(K)$.

Conceptul de teorie-rețea (față de care teoriile reprezintă doar un gen special, și anume teoriile-rețea fundate pe un singur element de bază cu relațiile $\leqslant$ și $\sim$ specifice) va fi considerat în mod independent de Sneed și Balzer din trei motive: (i) investigațiile ulterioare vor putea indica existența teoriilor cu multe elemente de bază; (ii) aserțiunea empirică a unei teorii-rețele poate fi formulată într-o manieră simetrică; (iii) ei fac conjectura că structura întregii științe (nu numai a teoriilor) și dezvoltarea ei în timp ar putea fi descrisă folosind teorii-rețele.

(D15) Dacă $X = \langle |N|, \leqslant, \sim\rangle$ atunci
(a) $X^* = \langle |N^*|, \leqslant^*, \sim^*$ este *nucleul-rețea asociat cu* X dacă și numai dacă:
(1) $|N^*| = \{K | \langle K, I\rangle \in |N|\}$;
(2) $\leqslant^* = \{\langle K, K'\rangle \in (|N^*| \times |N^*|) | \langle K, I\rangle \leqslant \langle K', I\rangle)\}$;
(3) $\sim^* = \{\langle K, K'\rangle \in (|N^*| \times |N^*|| \; K \leqslant^* K'$ și $K^* \leqslant K$;
(b) $X^+ = \langle |N^+|, \leqslant^+, \sim^+\rangle$ este *aplicația-rețea asociată cu* X dacă și numai dacă:
(1) $N^+ = \{I, \langle K, I\rangle \in |N|\}$;
(2) $\leqslant^+ = \{\langle I, I'\rangle \in (|N^+| \times |N^+|) | \langle K, I| \leqslant \langle K', I'\rangle\}$;
(3) $\sim^+ = \{\langle I, I'\rangle \in (|N^+| \times |N^+|) | \; I \leqslant^+ I'$ și $I' \leqslant I\}$

Condițiile necesare pentru ca o teorie-rețea să reprezinte o teorie (toți M_p din rețea să aibă aceeași structură, adică teoretizarea și reducerea sînt excluse ca relații între elementele rețelei; singura relație care rămîne este specializarea, iar în acest caz $\sim$ este identitatea) sînt date de:

(D16) X este o *σ-teorie-rețea* dacă și numai dacă: $X = \langle N, \leqslant, \sim\rangle$ este o teorie-rețea astfel încît $\leqslant$ este σ și $\sim$ este $=$ pe N.

(D17) X este o *teorie-rețea unic întemeiată* dacă și numai dacă X este o σ-terorie-rețe a și există un $\langle K, I\rangle \in N : \mathfrak{B}N = \{\langle K, I\rangle\}$.

În σ-teorii-rețele teoriile-elemente $\langle K_i, I_i\rangle$ au aceiași M_{pp} și M_p în nucleul K_i și I_i este întotdeauna o submulțime a lui M_{pp}. Pe baza lui σ-teorie-rețea unic întemeiată

se definesc acele ,,structuri formale ce pot fi folosite pentru a descrie ce anume este produs de o comunitate științifică în cadrul perioadelor de știință normală" (numite ,,K-teorii"), ceea ce tocmai descria Kuhn.

(D18) X este o *K-teorie* dacă și numai dacă: există K_0, I_p, N_p și $\mathfrak{N}$ astfel încît:

(1) $X = \{\langle K_0, I_p, N_p, \mathfrak{N}\rangle$;

(2) $\langle K_0, I_p\rangle$ este o teorie-element;

(3) N_p este o σ-teorie-rețea astfel încît $\mathfrak{B}(N_p) = \{\langle K_0, I_p\rangle\}$.

(4) $\mathfrak{N} = \left\{ N \;\middle|\; \begin{array}{l} \text{(a) } N \text{ este o } \sigma\text{-teorie-rețea} \\ \text{(b) există un } I_0,\ I_p \subseteq I_0, \text{ astfel încît } \mathfrak{B}(N) = \{\langle K_0, I_0\rangle\} \\ \text{(c) } N_p \subseteq N \end{array} \right\}$

O K-teorie constă astfel dintr-o structură conceptuală de bază, K_0, o mulțime de aplicații paradigmatice ale ei, I_p, o specificare a modului în care aceasta strctură de bază se aplică mulțimii de aplicații paradigmatice, N_p, și o mulțime de expansiuni ,,admisibile" ale acestei mulțimi paradigmatice, $\mathfrak{N}$. $\mathfrak{N}$ va include toată sfera ,,potențialităților de evoluție". Elementele lui vor reprezenta aplicații reale ale lui K_0.

Dezvoltarea istorică reală a unei K-teorii este considerată un șir: N_p, N^1, N^2, ..., N^t, cu $N^t \in \mathfrak{N}$ și $N_p \sqsubseteq N^t$. Dezvoltarea istorică a unei teorii va fi *cumulativă* la $\langle t, t+1\rangle$ dacă și numai dacă: $N^t \sqsubseteq N^{t+1}$, adică N^{t+1} este o expansiune proprie a lui N^t. Lucrul acesta se poate desfășura în două diferite moduri (sau în ambele simultan): fie sfera totală a aplicațiilor este extinsă, fără a postula însă noi legi speciale (adică: $(N^t)^* = (N^{t+1})^*$, dar $\langle K_i^t, I_i^t\rangle\ \sigma\langle K_i^t, I_i^{t+1}\rangle$; fie sfera aplicațiilor rămîne neschimbată dar sînt postulate noi legi speciale (adică: $I_0^t = I_0^{t+1}$, dar $(N^t)^* \sqsubseteq (N^{t+1})^*$. Perioadele de revoluție științifică modifică „paradigmele" cercetării. Noile paradigme aduc noi concepte fundamentale, conectate cu noi legi. Rezultatul unei revoluții științifice, dacă facem abstracție de aspectele sociologice și psihologice concentrîndu-ne numai asupra transformărilor produse la nivelul teoriilor factuale, poate fi considerat o trecere de la o K-teorie $T = \langle K_0, I_p, N_p, \mathfrak{N}\rangle$ la o nouă K-teorie $T' = \langle K_0', I_p', N_p', \mathfrak{N}'\rangle$.

Recent, C.-U. Moulines[39] a aplicat abordarea structuralistă la reconstrucţia logică a unui episod din dezvoltarea istorică a ştiinţei, şi anume la evoluţia mecanicii newtoniene în cadrul primului secol cuprins între opera lui Newton şi aceea a lui Laplace. Această dezvoltare a fost reconstruită ca o secvenţă de teorii-reţele interconectate, sau ca o „teorie-reţea în schimbare". În felul acesta se obţine nu numai o testare a posibilităţilor de reconstrucţie a dinamicii reale a ştiinţei ale modelului structuralist, dar şi o mai bună înţelegere a aspectelor fundamentale ale procesului creşterii istorice a cunoaşterii ştiinţifice. Pentru reconstrucţia sa, Moulines a introdus o serie de modificări conceptelor structuraliste în vederea captării aspectelor socio-istorice şi pragmatice ale ştiinţei. Astfel, au fost propuse ca noţiuni primitive: (1) *intervalele istorice*, h_i ($i \in |N|$) (se consideră că evoluţia unei teorii se poate diviza în perioade, determinate ca intervale de numere reale); (2) relaţia „...*este anterior istoric faţă de* ...", $\leqslant$ (o relaţie diadică, antisimetrică, tranzitivă şi conectată pe mulţimea H a intervalelor h_i); (3) *istoria*, $\langle H, \leqslant \rangle$; (4) *comunităţile ştiinţifice*, *SC*, (un concept preluat din filosofia ştiinţei a lui Kuhn, descris aici prin următoarele trăsături: (a) un grup de oameni; (b) membrii grupului comunică între ei într-un „limbaj ştiinţific" specific; (c) membrii unei *SC* au în comun un set de tehnici de măsurare şi proceduri de calcul şi de observare pentru testarea ipotezelor); (5) mulţimea de paradigme acceptate, P (preluarea conceptului de „exemplu paradigmatic" introdus de Kuhn şi reformulat de Sneed şi, îndeosebi, de Stegmüller); (6) relaţia epistemică: „SC_i *admite propoziţia* p" (avînd semnificaţia: „mulţi membri ai SC_i consideră p ca o propoziţie bine confirmată sau coroborată prin procedurile de testare tipice folosite de SC_i").

Cu aceste noi concepte primitive se propun anumite modificări ale concepţiei structuraliste, în vederea obţinerii unei „imagini mai realiste a evoluţiei teoriilor". În primul rînd, ca şi Stegmüller, Moulines propune o viziune mai realistă, pragmatică („neplatonistă") asupra „domeniului aplicaţiilor intenţionate, I, relativizîndu-l la comunităţile ştiinţifice şi la intervalele de timp. Se propune de asemenea

---

[39] C.-U. Moulines, *Theory-Nets and the Evolution of Theories: the Example of Newtonian Mechanics* „Synthese" 41 *(1979)*, p. 417—439.

o modificare a caracterizării set-teoretice a lui I: el nu va mai fi interpretat ca o „mulțime amorfă de aplicații heterogene, ci ca o mulțime de *genuri* diferite de aplicații"[40]; formal: $I \subseteq \mathfrak{P}(M_{pp})$. Se formulează astfel următoarele definiții:

(D19) X este o *teorie-element* dacă există K, I, SC, și h astfel încît:
(1) $X = \langle K, I, SC, h \rangle$;
(2) K este un nucleu de teorie-element;
(3) $I \subseteq \mathfrak{P}(M_{pp})$;
(4) SC este o comunitate științifică;
(5) h este un interval istoric;
(6) SC intenționează să aplice K la I în perioada h.

(D20) Dacă K și K' sînt două nuclee de teorii-element, $K = \langle M, M_p, M_{pp}, C \rangle$ și $K' = \langle M', M'_p, M'_{pp}, C' \rangle$, atunci K' este o *specializare* a lui K dacă și numai dacă:
(1) $M'_p = M_p$;
(2) $M'_{pp} = M_{pp}$;
(3) $M' \subseteq M$;
(4) $C' \subseteq C$.

(D21) Dacă T și T' sînt teorii-elemente cu $T = \langle K, I, SC, h \rangle$ și $T' = \langle K', I', SC', h' \rangle$, atunci T' este o *specializare* a teoriei T dacă și numai dacă:
(1) K' este o specializare a nucleului K;
(2) $I' \subseteq I$;
(3) $SC = SC'$;
(4) $h \leqslant h'$.

(D22) N este o *teorie-rețea* dacă și numai dacă:
(1) N este o mulțime de teorii-elemente;
(2) N este parțial ordonată prin relația de specializare;
(3) Pentru orice pereche T_i, T_j astfel încît T_i, $T_j \in N$, $SC_i = SC_j$;
(4) Pentru orice pereche T_i, T_j astfel încît T_i, $T_j \in N$, $h_i = h_j$.

(D23) Fie $Q(N) = \{I \mid$ există un $T = \langle K, I, SC, h \rangle \in N\}$. Se va scrie $I(N)$ pentru $\bigcup Q(N$; $I(N)$ se poate numi „domeniul aplicațiilor intenționate ale teoriei-rețea N".

---

40 *Ibidem*, p. 420—421.

Un tip important de teorii-rețea îl constituie teoriile-rețea cu o primă teorie-element. Asemenea teorii-rețea vor fi numite „teorii-rețele arborescente" (*tree-like theory-nets*).

(D24) N este o *teorie-rețea arborescentă* dacă și numai dacă:

(1) N este o teorie-rețea;
(2) Există o $T_0 \in N$ astfel încît pentru orice $T_i \in N$, T_i este o specializare a lui T_0.

T_0 va fi numită *teoria-element de bază*. După aceste noțiuni modificate din abordarea lui Sneed, Moulines introduce noțiunile specifice ce vor interveni în descrierea evoluției teoriilor empirice.

(D25) Dacă N și N' sînt teorii-rețele, atunci N' *urmează imediat* pe N dacă și numai dacă:

(1) $N \neq N'$;
(2) $SC_N = SC_{N'}$;
(3) Nu există o teorie-rețea N_i cu $N_i \neq N$ și $N_i \neq N'$ astfel încît N_i satisface condiția (1) în raport cu N, N' și $h_N \leqslant h_{Ni} \leqslant h_{N'}$.

(D26) E este o *evoluție a teoriei* (*theory-evolution*) dacă și numai dacă E este un șir finit de teorii-rețea $\{N\}_i$ astfel încît, pentru orice două N_i, N_{i+1} ce aparțin lui $\{N\}_i$:

(1) N_{i+1} urmează imediat lui N_i;
(2) pentru orice $T^j_{i+1} \in N_{i+1}$ există o $T^j_i \in N_i$ astfel încît T^j_{i+1} este o teorie-specializare a lui T^j_i.

Alte distincții vor fi introduse luînd în considerare „relațiile epistemice" ale SC față de aplicațiile intenționate ale teoriei-rețea. Unele aplicații vor fi admise ca „bine-confirmate" (evident, nu într-un sens absolut); ele vor aparține deci unei mulțimi speciale, F_I; altele, deși nu sînt bine-confirmate în intervalul h, vor fi totuși admise de un grup SC_0 ca fiind aplicații reale ale lui K; ele vor aparține lui A_I. Pe baza acestor două concepte, Moulines crede că se poate înțelege un aspect important al dezvoltării unei teorii: „o schimbare a unor elemente din A_I în F_I va însemna o schimbare a perioadei istorice"[41].

[41] *Ibidem*, p. 425.

(D27) E este *evoluție a teoriei progresivă* dacă și numai dacă:
  (1) E este o teorie-evoluție;
  (2) pentru orice pereche N_i, N_j din E, dacă $i < j$, atunci $F_I(N_i) \subseteq F_I(N_j)$.

(D28) E este o *evoluție a teoriei perfectă* dacă și numai dacă:
  (1) E este o teorie-evoluție progresivă;
  (2) Pentru orice pereche N_i, N_j din E, dacă $i < j$, atunci $F_I(N_i) \subseteq F_I(N_j)$

(D29) $\langle K_0, I_0 \rangle$ este o *paradigmă* pentru o evoluție a teoriei dacă și numai dacă:
  (1) K_0 este un nucleu de teorie-element;
  (2) $I_0 \subseteq \mathfrak{P}(M^0_{pp})$;
  (3) Pentru orice teorie-rețea N în E și pentru orice $T_i = \langle K_i, I_i, SC_i, h_i \rangle \in N$:
    (a) K_i este o specializare a nucleului K_0;
    (b) Pentru orice $K^i_j \in N_i$, există un $P^0_{ij} \in I_0$ astfel încît SC_i admite P^0_{ij} ca fiind o submulțime paradigmatică a lui K^j_i.

  (Aici K^j_i reprezintă o clasă de aplicații intenționate „omogene"; în acest sens, I_i va fi reconstruit ca o „partiție naturală pe mulțimea tuturor aplicațiilor considerate pentru K_i în teorie-element I_i, astfel că orice clasă de echivalență K^i_j din K_i este o clasă de aplicații omogene" (*Ibidem*, p. 427).

(D30) E este o evoluție a teoriei în sensul lui Kuhn dacă și numai dacă:
  (1) E este o evoluție a teoriei;
  (2) Există K_0, I_0 astfel încît $\langle K_0, I_0 \rangle$ este o paradigmă pentru E.

Acest concept se deosebește de conceptul lui Sneed de K-teorie (vezi D18) prin următoarele elemente: (i) nu se cere ca $\langle K_0, I_0 \rangle$ să fie o teorie-element a oricărei teorii-rețea E, și nu se cere ca — istoric — ea să fie prima teorie-element a evoluției teoriei; (ii) nu se consideră întregul I_0 ca paradigmă pentru orice domeniu al aplicațiilor intenționate din E.

Această mulțime de concepte formale este aplicată apoi de Moulines în reconstrucția logică a mecanicii newtoniene a particulelor în perioada cuprinsă între *Principiile* lui Newton și opera lui Laplace. Mai întîi, cîteva obser-

vații importante: (a) Moulines nu identifică, ca și Sneed, „mecanica newtoniană a particulelor" cu „mecanica clasică a particulelor"; prima include, în plus față de structurile mecanicii clasice și principiul acțiunii-reacțiunii și forțele centrale; (b) deși evoluția mecanicii newtoniene a particulelor a interacționat cu evoluția altor teorii (hidrodinamica etc.), uneori schimbîndu-i unele aplicații, ea va fi reconstruită izolat, „ca o structură individuală în evoluție"[42]; (c) evoluția mecanicii newtoniene este divizată în patru perioade (intervale istorice): (i) prima perioadă, „revoluționară" este cea în care își desfășoară activitatea Newton și colaboratorii săi (Halley, Flamsteed, Clarke, Taylor); în cadrul ei se construiește nucleul fundamental al teoriei (legile și conceptele fundamentale ale lui Newton) în prima carte a *Principiilor;* apoi, acest nucleu este specializat ca teorie-element considerind numai forțele ce depind de distanță; această teorie-element este specializată prin definirea forței gravitaționale în cartea a treia a *Principiilor;* teoria gravitației, cu aplicațiile ei remarcabile cele mai bine confirmate, a dominat această perioadă, deși Newton credea în posibilitatea — pe lîngă aceea a explicării tuturor fenomenelor cerești — a extinderii teoriei-rețea și la fenomenele optice, magnetice, electrice și chimice; (ii) a doua perioadă se caracterizează prin elaborarea detaliată a teoriei-rețea newtoniană de către „Școala de la Basel" (Herman, Euler, frații Bernoulli); formalismul newtonian a fost dezvoltat și aplicat în continuare; s-a deschis în același timp o nouă linie de cercetare prin studierea forțelor ne-gravitaționale pentru sistemele oscilatorii; formal, aceasta înseamnă adăugarea unei noi specializări a teoriei-rețea; prin d'Alembert s-a dovedit însă că studiul corzilor continue nu aparține domeniului mecanicii particulelor, fiind scos în afara acestei teorii-rețea; (iii) a treia perioadă, numită adesea „era geometrilor francezi" (Clairant, d'Alembert, Lagrange), s-a concentrat asupra rezolvării problemelor cu mai multe corpuri în mecanica cerească; în felul acesta, pe lîngă confirmările acestei teorii-element, s-au propus și o serie de modificări conceptuale care n-au fost însă considerate „revoluționare", deși uneori afectau însăși componența teoriei-rețea; (iv) a patra perioadă — legată în special de opera lui Laplace și apoi de aceea a lui Coulomb —

[42] *Ibidem,* p. 428.

se caracterizează prin eliminarea multor dificultăți din mecanica cerească, prin extinderea domeniului de aplicație al teoriei newtoniene (incluzînd și fenomenele electrostatice și magnetostatice) odată cu specializarea acesteia, dar și prin scoaterea în afara domeniului de aplicație a unor sisteme (mareele, de către Laplace).

Întreaga această evoluție este reconstruită formal cu ajutorul aparatului conceptual anterior explicat sub forma evoluției teoriei. În privința existenței unei teorii-element de bază se poate arăta că, în ceea ce privește partea sa *teoretică*, ea a fost constituită numai din legile fundamentale ale lui Newton; în privința aplicațiilor paradigmatice, se poate observa că nu doar acele aplicații realizate cu succes de Newton au servit ca „paradigmă", ci și altele care nu și-au găsit o tratare adecvată în opera sa, cum ar fi sistemul a trei corpuri în sistemul planetelor, sau chiar unele care nu l-au interesat pe Newton, cum ar fi particulele ce oscilează liber. Lucrul acesta este important și semnificativ pentru filosofia științei: „dacă această interpretare va fi corectă, scrie Moulines, atunci va trebui să adoptăm un concept mai flexibil și 'liberal' al aplicării paradigmatice decît cel oferit de Kuhn și precizat de Stegmüller"[43].

O mare parte din lucrările lui Stegmüller a fost consacrată reconstrucției unor aspecte ale *revoluțiilor științifice* asupra cărora insistau îndeosebi reprezentanții filosofiei istorice a științei (Kuhn, Feyerabend ș.a.). Dacă progresul științei în cadrul „științei normale" poate fi reprezentat printr-o teorie-evoluție *E*, progresul „revoluționar" se caracterizează tocmai prin schimbarea unei asemenea evoluții a teoriei, *E* cu alta, *E'* a cărei teorie-paradigmă este complet diferită de aceea a lui *E*. Pentru a explica progresul și raționalitatea științei și în această fază, Stegmüller a formulat o ipoteză îndrăzneață, extrem de comentată în studiile consacrate programului structuralist al reconstrucției științelor empirice: prin ideea de *reducere* a teoriilor — introdusă de Sneed prin generalizarea unui concept al lui E. W. Adams —, Stegmüller consideră că se poate reconstrui relația dintre două teorii (respectiv, paradigme) despărțite printr-o revoluție științifică; și anume, ori de cîte ori o teorie științifică este înlocuită printr-una nouă, „teoria alungată

[43] *Ibidem*, p. 437.

este reductibilă la teoria care o alungă“[44]. Reducerea oferă deci legătura între elementele paradigmatice ale celor două teorii-rețele ce se succed în istoria unei discipline în urma unei schimbări revoluționare. Această ipoteză a fost modificată și „slăbită“ în lucrările ulterioare, considerîndu-se că ea include și așa-numitele „incorporări sau reduceri aproximative“ ale teoriilor.

Aceeași idee sneedeană a reducerii i se pare lui Stegmüller un bun punct de plecare și pentru reconstrucția riguroasă a tipurilor *incomensurabilității* teoriilor[45], precum și pentru introducerea unui „concept adecvat al *progresului științific* pentru cazul respingerii teoriilor“[46], concept ce lipsea din imaginea lui Kuhn asupra dezvoltării științei producînd o adevărată „fisură de raționalitate“. Noul concept al „progresului revoluționar“ explicat în termenii reducerii teoriilor evită atît imaginea metafizic-teleologică asupra progresului, cît și perspectiva relativistă asupra științei generată de negarea oricărei idei de progres științific[47].

Analizînd reconstrucția ideii de „incomensurabilitate“ a teoriilor pe care o oferă Stegmüller, Feyerabend[48] consideră că ea nu reușește încă să redea acea „discontinuitate“ instituită printr-o revoluție științifică la un nivel mai profund (dincolo de acela al „separabilității deductive“, al neomogenității conceptuale a unor teorii, singurul reconstruit de Stegmüller) și anume acela al „supozițiilor constitutive“ și „principiilor care reglează formarea cadrului conceptual și factual al teoriilor“. Rezerva lui Feyerabend este confirmată de un studiu de caz întreprins de M. Heidelberger[49], care reconstruiește în termeni structuraliști o schimbare revoluționară (teoria lui Ohm) plecînd de la ideea multiplicității nivelurilor unei revoluții științifice. „Noua modalitate de teoretizare

---

[44] W. Stegmüller, *Theory-Change and Theory-Dislodgement*, „Erkenntnis“ 10 (1976), p. 216.

[45] W. Stegmüller, *The Structuralist View of Theories*. Vezi și W. Balzer, *Incommensurability and Reduction*, „Acta Phil. Fenn.“, 30 (1978).

[46] W. Stegmüller, *Collected Pappers...*, vol. I, p. 203.

[47] Despre aceasta, vezi și I. Pârvu, *Teoria științifică*, cap. VIII. 5.

[48] P. K. Feyerabend, *Changing Patterns of Reconstruction*, „Brit. J. Phil. Sci.“, 28 (1977).

[49] M. Heidelberger, *Towards a Logical Reconstruction of Revolutionary Change: The Case of Ohm as an Example*, „Stud. Hist. Phil. Sci.“, 11 (1980), p. 103—121.

în fizică" introdusă de Ohm comportă modificări ce afectează cel puțin următoarele niveluri: (1) imaginea asupra lumii; (2) standardele formării teoriilor; (3) atitudinea față de experiment; (4) semnificația aplicațiilor tehnice; (5) formarea modelelor; (6) clasificarea disciplinelor științifice; (7) domeniul de referință al teoriilor; (8) teoria subiacentă a măsurării; (9) definiția termenilor fundamentali. După reconstrucția set-teoretică a legii lui Ohm, Heidelberger se întreabă: „cu ce poate contribui formalizarea, în special cea 'structuralistă', la reconstrucția logică a episodului-Ohm din istoria electricității?". Deși ea oferă cea mai precisă expunere a formei logice a teoriei, reconstrucția structuralistă nu poate încă contribui la înțelegerea nivelurilor (1)—(4) ale acestei transformări. De aceea, în general, schimbările științifice revoluționare pot fi doar parțial explicate în termeni structuraliști. Această abordare oferă un „explicat" numai schimbărilor care afectează știința la nivelul *teoretic* și *empiric (object-level),* nu și la nivelul *metateoretic* sau *metodologic,* nivel la care se modifică însăși semnificația termenilor generali de genul „explicație", „teorie", „experiment", „lege", „confirmare" etc.; aici are loc o „revoluție" greu de explicat „rațional" (formal sau nu). După cum am arătat în altă parte[50], în evoluția științei se produc și schimbări în urma cărora se introduc teorii de un alt *tip,* cu un alt statut metodologic; cercetarea lor în vederea detectării sensului progresului presupune o viziune tipologică asupra teoretizării științifice, aptă să întemeieze cercetările metateoretice comparate.

Viabilitatea programului de cercetare metateoretică al structuralismului s-a dovedit în acest deceniu care a trecut de la lucrarea „paradigmatică" a lui Sneed prin numeroasele dezvoltări, extinderi și modificări care au dus nu numai la o precizare a „instrumentului logico-metodologic", dar și la importante clarificări epistemologice și filosofice. Aceasta corespunde de altfel „spiritului" teoriei lui Sneed: „teoria lui Sneed, scrie Diederich, nu este un sistem de enunțuri fix asupra teoriilor, ci o structură care se auto-diferențiază pe măsura aplicării ei succesive la tot mai multe teorii-obiect"[51]. Dintre dezvoltările analitice cele mai importante subli-

---

[50] I. Pârvu, *Teoria științifică,* cap. IX.
[51] W. Diederich, *Strukturalistische Rekonstruktionen,* p. 52.

niem astfel, în primul rînd, noua conceptualizare a programului prin introducerea conceptului de „teorie-element" (Balzer & Sneed), concept, la rîndul lui, extins sau specializat prin conceptele de „teorie-rețea", „rețea strictă", „rețea omogenă", „evoluția teoriei" (Moulines), „teorie-cadru" (Moulines), „rețea disciplinară" (Diederich). Pe baza acestor concepte au fost redefinite mai complex relațiile interteoretice (Moulines, Balzer, Diederich), s-a reformulat criteriul teoreticității (Balzer & Moulines, U. Gähde), s-a extins considerabil domeniul aplicațiilor, cuprinzînd acum pe lîngă fizica matematică și economia, lingvistica, genetica, teoria literaturii, teoria metrizării, istoriografia și filosofia științei etc.

O altă drecție a evoluției, impusă mai ales de criticii programului, a fost aceea a reconsiderării și reformulării fundamentelor logico-semantice și set-teoretice (V. Rantala, I. Niiniluoto, D. Pearce, W. Balzer ș.a.). Ca urmare a progreselor înregistrate în acest sens s-a micșorat simțitor „distanța" logico-metodologică față de alte modalități de reconstrucițe a teoriilor fizice, indicîndu-se posibilitatea construirii unor „duale logico-lingvistice" ale abordării structuraliste, prin care se dovedește traductibilitatea parțială a celor două modalități de reconstrucție logică, dezvăluindu-se unele „înrudiri" cu alte analize structuraliste ale teoriilor și metodelor fizicii (G. Ludwig, E. Scheibe).

În ceea ce privește valoarea și evoluția viitoare a structuralismului ca metateorie a fizicii, încercările recente de sinteză consideră ca mai importante următoarele linii ale cercetării ulterioare[52]: (1) studiile fundaționale: logice, set-teoretice, categoriale etc.; (2) utilizarea constructivă a metodelor structuraliste în alte domenii decît cele ale fizicii; (3) relațiile interteoretice și interdisciplinare; succesiunea istorică a teoriilor și dezvoltarea disciplinelor științifice.

Pentru a evalua contribuția structuralismului la dezvoltarea epistemologiei și filosofiei contemporane a științei va trebui să plecăm de la o anumită perspectivă asupra naturii demersurilor structuraliste. Se observă, în această privință, o deosebire între structuralism și alte orientări ale epistemologiei analitice: Sneed, Stegmüller și Die-

---

[52] J. D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, 2nd ed. Dordrecht, Reidel, 1979; W. Diederich, *Strukturalistische Rekonstruktionen*, Braunschweig, Vieweg, 1981.

derich accentuează în mod deosebit caracterul *descriptiv* al structuralismului. Sneed scrie în *Introducerea* la ediția a doua a lucrării sale *The Logical Structure of Mathematical Physics:* „Am pretenția de a fi observat anumite teorii fizice și de a fi notat exact *cîteva* dintre trăsăturile lor logice. Am făcut predicția că și alte teorii fizice... vor manifesta aceleași trăsături. Și am făcut de asemenea conjectura că alte teorii empirice (examinate în același mod) vor manifesta aceste aspecte logice". În privința gradului de generalitate al acestor „metode descriptive", Sneed consideră că nu ne putem pronunța, în prezența unui număr relativ mic de teorii reconstruite în noua formă. Caracterul descriptiv al programului lui Sneed este întărit și de prezența unor indicații explicite asupra „aserțiunilor pe care nu le-a făcut" (aici fiind evidentă distanțarea sa de spiritul apriorist al metodologiilor normative „raționalist-critice"), și anume: (i) toate teoriile empirice *trebuie* să manifeste trăsăturile logice descrise aici; (ii) teoriile care au asemenea caracteristici logice ar fi „raționale" etc.; (iii) toate trăsăturile logice interesante ale teoriilor empirice existente au fost descrise aici.

Aceeași apreciere metametodologică o formulează și W. Diederich. Deși nu neagă posibilitatea ca structuralismul să aibă implicații pentru discuțiile filosofice asupra unor aspecte preponderent normative (cum ar fi, de exemplu, adecvarea explicației kuhniene a istoriei științei), Diederich crede că nu există o cale directă prin care structuralismul să-și aducă o contribuție în acest sens. „Structuralismul, așa cum îl înțeleg eu, nu ne oferă *criterii* pe care să le putem aplica direct la teoriile existente, ci *instrumente* pentru reconstrucții de o largă aplicabilitate, pătrunzătoare și suficient de flexibile pentru a ne conduce eventual la o mai adîncă înțelegere nu numai a unui număr de teorii concrete și a interrelațiilor lor dar și la înțelegerea la un nivel mai general a naturii teoriilor și a dinamicii lor"[53]. Diederich opune și la acest nivel metaepistemologic structuralismul și concepția standard în filosofia științei *(statement-view):* „Empiriștii logici par a-și înțelege și propria lor metateorie în același mod în care concep teoriile în general; dacă pe acestea le consideră enunțuri universale *(Allsätze),* propria lor

[53] W. Diederich, *Stegmüller on the Structuralist Approach in the Philosophy of Science*, „Erkenntnis", 17 (1982), p. 394.

metateorie e înțeleasă ca un enunț universal asupra teoriilor științifice. Structuralismul, dimpotrivă, transportă punctul său de vedere nelingvistic asupra propriei metateorii: ea este un instrument care și-a găsit paradigmatic o aplicație reușită la anumite situații (mai întîi mecanica clasică a particulelor) și este aplicabil, ipotetic, la un domeniu mai larg; 'aplicație' înseamnă aici reconstrucție în cadrul metateoretic structuralist. Pretenția aplicabilității universale la teorii științifice (empirice) nu s-a formulat și ar fi complet străină concepției lui Sneed. Structuralismul este simultan abstract și concret: abstract în privința mijloacelor sale formale și a conceptului de teorie, concret în aplicațiile sale reconstructive, în prelucrarea materialului — teoriile științifice. El este din această cauză prima teorie a științei în același timp analitică și realistă[54].

În perspectiva acestei interpretări dominante a programului structuralist putem considera și semnificațiile lui epistemologice. Reconstrucția structuralistă a teoriilor fizice a contribuit la progresul epistemologiei pe următoarele linii mai importante: (1) dezvăluirea unor aspecte importante ale structurii și dinamicii unor teorii științifice reale, efective; (2) redefinirea — pe baza acestor teorii reformulate structuralist — a statutului unor importante categorii metateoretice: teorie științifică, lege fundamentală, principii de invarianță și simetrie, metalegi, ipoteză empirică asociată unei teorii etc.; (3) înțelegerea mai complexă a unității de organizare și metodologice a științei, care permite includerea unor importante aspecte istorice, sociologice și pragmatice în considerarea „conținutului cognitiv" al științei; (4) fundamentarea unei perspective noi asupra progresului și raționalității științei; (5) întemeierea posibilității cercetărilor metateoretice comparate; (6) apropierea concepțiilor rivale, logiciste și istoriste, asupra naturii științei prin reconstrucția logică a unor reprezentări istorico-critice asupra dinamicii științei; (7) apropierea metaștiinței de știința reală, de frontul actual al cercetării științifice.

Pe lîngă aspectele de importanță epistemologică puse în evidență ca urmare a noii conceptualizări a metateoriei fizicii, structuralismul poate contribui la rezolvarea unor probleme epistemologice formulate în alte cadre

[54] W. Diederich, *Strukturalistische Rekonstruktionen*, p. 43.

sau orientări ale filosofiei științei: holismul (Duhem-Quine), statutul conceptelor teoretice, natura metrizării, statutul metalegilor, „incomensurabilitatea" teoriilor universale etc. Deși nu în mod direct, abordarea lui Sneed și Stegmüller ar putea oferi, de asemenea, sugestii pentru regîndirea unor teme epistemologice generale: analitic-sintetic, cunoașterea *a priori*, relația structurilor teoretice ale științei cu structurile ei sociale. Ca orice nouă „paradigmă epistemologică", metateoria structuralistă aduce la început și o „pierdere" sau neglijare unui grup de probleme epistemologice; la „pasivul" noii orientări se înscriu: problema confirmării sau/și falsificării ipotezelor; teoria sensului și modalitățile definiției etc. Pe de altă parte, pe lîngă acuzația neîntemeiată de instrumentalism, noua metateorie a fizicii a fost criticată pentru separarea prea accentuată a structurilor matematice de semnificația fizică (critică pe care, cum vom vedea, o putem aduce tuturor perspectivelor de tip structuralist asupra teoriilor fizice). Adoptarea „punctului de vedere al teoriei intuitive a mulțimilor" în reconstrucțiile structuraliste a condus — pentru o perioadă — la nefolosirea unor rezultate actuale ale teoriei mulțimilor, logicii generale și teoriei abstracte a modelelor, ceea ce a afectat uneori însăși precizia reconstrucțiilor logice ale unor teorii particulare din fizică. Faptul acesta este important cînd analizăm un nou cadru logic-conceptual propus ca o nouă întemeiere a metaștiinței despre care se speră că va fi mai adecvat decît cele preexistente. Tocmai de aceea studiile actuale vizînd elaborarea unei baze logice corecte vor avea un rol important în aprecierea și acceptarea noii abordări din metateoria fizicii.

Capitolul 16. ABORDĂRI STRUCTURALISTE ALTERNATIVE ÎN METATEORIA FIZICII

16.1. „DUALUL“ FORMAL-LINGVISTIC AL CONCEPȚIEI STRUCTURALISTE

Pretenția lui Sneed și Stegmüller[1] de a trasa o distincție netă între „non-statement view“ (modalitatea de reconstrucție à la Suppes) și „statement view“ (reconstrucția de tip-Carnap) a dus la neglijarea parțială a metodelor semanticii contemporane (teoria abstractă a modelelor) și ale sintaxei logice în metateoria structuralistă a fizicii. Deși Stegmüller afirmă că structuralismul produce o „semantică neformală“ a teoriilor fizice utilizînd o „teorie neformală a modelelor“, entitățile cu care se operează în determinarea matricei sau nucleului de teorie-element sau a altor concepte nu au semnificația de modele în sensul exact al semanticii. Prin aceasta se pierde însă — ca instrument de reconstrucție — un bogat și rafinat aparat logico-matematic. De aceea sînt demne de examinat încercările de a restabili această legătură prin „traducerea“ perspectivei structuraliste asupra teoriilor în termenii abordării formal-lingvistice *(statement view)*, exploatînd conceptele și rezultatele teoriei logice a modelelor în vederea rezolvării problemelor „fundaționale“ ale concepției structuraliste. O asemenea posibilitate a fost indicată de V. Rantala D. Pearce și I. Niiniluoto[2] și ea

---

[1] Pretenție formulată îndeosebi de W. Stegmüller în *The Structuralist View of Theories*, Berlin, Springer, 1979.

[2] V. Rantala, *The Old and the New Logic of Metascience*, „Synthese“, 39 (1978), p. 233—247; *On the Logical Basis of the Structuralist Philosophy of Science*, „Erkenntnis“, 15 (1980), p. 269—286; I. Niiniluoto, *The Growth of Theories, Comments on the Structuralistic Approach*, în J. Hintikka, D. Gruedner, E. Agazzi (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics and Galileo's Methodology*, Dordrecht, Reidel, 1981; D. Pearce, V. Rantala, *New Foundations for Metascience*, „Synthese“, 56 (1983); D. Pearce, V. Rantala, *Constructing General Models of Theory Dynamics*, „Studia Logica“ (în curs de apariție).

a fost acceptată de Sneed ca „o linie foarte promițătoare de urmat pentru a constitui o fundare corectă a concepției structuraliste asupra teoriilor empirice"[3].

În construirea unei imagini logic-lingvistice a conceptelor structuraliste se propune atribuirea unui *tip de similaritate* finit, multi-sortat, $\tau = \mathrm{Sort}(\tau) \bigcup \mathrm{Symb}\ (\tau)$, *modelelor posibile* ale unei teorii T, transformînd *modelele* acestei teorii în *structuri relaționale* sau realizări pentru un anumit limbaj $L\ (\tau)$. Deci o matrice M_p se va identifica cu clasa tuturor modelelor (structurilor) unui tip de similaritate τ, iar M_{pp} cu clasa τ_0-restricțiilor (reducerilor) lor pentru un anumit subtip τ_0 al lui τ. În această concepție reprezentarea ,,legii fundamentale'' prin mulțimea $M \subseteq M_p$ devine identică cu tratarea semantică ,,standard'' a propozițiilor drept clase de modele (introdusă de Carnap în opera sa tîrzie de logică inductivă[4] și generalizată de ,,logica abstractă'' modernă; vezi și sensul ,,propoziției'' la R. Montague), ceea ce ,,ne permite să vorbim de propoziții independente de diversele formulări lingvistice''[5]. Unicitatea și independența de orice ,,accidente'' lingvistice, atît de căutate de structuraliști, se pot obține printr-o ,,standardizare'' set-teoretică a conceptului izomorfismului tipurilor. În felul acesta, cadrul conceptual al structuralismului, arată Rantala, se poate transforma într-unul exprimat în formalismul teoriei generale a modelelor: M_p devine o subcolecție a lui $Str_L(\tau)$, M_{pp} o subcolecție a lui $Str_L\ (\tau_0)$ (unde $\tau_0 \subseteq \tau$, τ_0 corespunde tipului neteoretic), r devine o funcție care face ca o structură de tipul τ să corespundă τ_0-restricției ei. În această ,,traducere'', consideră Rantala, care realizează eliminarea unor aspecte ,,contra-intuitive'' ale definițiilor lui Sneed, se modifică însă conceptul sneedean de *model*, în sensul că ,,partea lui matematică'' va trebui explicitată[6]; se modifică de asemenea semnificația unor ,,condiții'' din definițiile lui Sneed.

---

[3] J. D. Sneed, *Comments on Bechler, Niiniluoto and Sadovski*, în J. Hintikka, D. Gruender, E. Agazzi (eds.), *op. cit.*, p. 95.

[4] R. Carnap, *A Basic System of Inductive Logic*, part I, în R. Carnap, R. C. Jeffrey (eds.), *Studies in Inductive Logic and Probability*, vol. I, Berkeley, Univ. of California Pres, 1971.

[5] I. Niiniluoto, *op. cit.*, p. 9.

[6] V. Rantala crede că structuralismul metateoretic nu a explicitat rolul matematicii în construirea teoriilor fizice și, de asemenea, nu a utilizat resursele cercetărilor din fundamentele matematicii pentru studiul metateoretic al fizicii. Nu e nevoie să

În ultimii ani, V. Rantala și D. Pearce au elaborat în termeni mai generali un concept al *structurii teoriei* pe baza instrumentelor analitice ale teoriei categoriilor, analizei ne-standard, teoriei generale a modelelor și logicii abstracte. Noua „abordare formală în metaștiință"[7] se distinge printr-o mai mare generalitate, prin utilizarea mai flexibilă a logicii și prin sensibilitatea sporită la problemele metodologice și epistemologice (relațiile interteoretice, rolul logicii în cadrul discursului științific, continuitate și revoluție în dezvoltarea cunoașterii). Pe scurt, se pornește de la noțiunea de *logică* utilizată într-un sens foarte general, ca în logica abstractă[8]. Această permite utilizarea logicii formale astfel încît să nu se restrîngă sever (ca în cazul formalizării standard) studiul metaștiințific, dar să se ofere explicit un limbaj-obiect în care să fie descrise entitățile metateoretice. În felul acesta se poate considera că noua abordare generalizează atît metodologia tradițională cît și pe cea structuralistă.

În această concepție *logica* se definește ca o structură:

$$L = \langle \mathrm{Typ}_L,\ \mathrm{Str}_L,\ \mathrm{Sent}_L,\ \models_L \rangle$$

astfel încît Typ_L este o colecție de tipuri de similaritate (vocabular + genuri), iar restul componentelor sînt operații pe Typ_L, astfel încît pentru orice $\tau \in \mathrm{Typ}_L$, $\mathrm{Str}_L\ (\tau)$ este colecția tuturor L-structurilor de tipul τ, $\mathrm{Sent}_L(\tau)$ este colecția tuturor L-enunțurilor de tipul τ, iar $\models_L$, este relația de satisfacere a $\mathrm{Str}_L\ (\tau) \times \mathrm{Sent}_L\ (\tau)$.

Se definește apoi conceptul de *teorie* ca o structură de forma:

$T = \langle \tau,\ N,\ M,\ R \rangle$
unde: (1) τ este un tip de similaritate multisortat;
(2) N este o clasă de modele de tipul τ;
(3) $M \subseteq N$;

---

ne ferim de „imitarea metamatematicii" (cum spunea Stegmüller) cînd e vorba de a studia „aspecte matematice și logice ale teoriilor fizice. Deși aspectele matematice și empirice ale teoriilor fizice (în sensul larg al 'teoriei') sînt intim corelate, părțile axiomatice ale acestor teorii sînt entități pur matematice și ele pot fi tratate, pînă la un punct, ca atare" (V. Rantala, *Correspondence and Non-Standard Models*, „Acta Phil. Fennica", 30 (1978), p. 370).

[7] V. Rantala, D. Pearce, *New Foundations for Metascience*, „Synthese", 56 (1983).

[8] Vezi S. Feferman, *Two Notes on Abstract Model Theory*, „Fund. Math.", 82 (1974).

(4) R este o clasă de relaţii, $R = \{m_1, \ldots, m_n : h\}$; $n > 0$, unde $\langle m_1, \ldots, m_n \rangle \in N$; $h = \langle h_1, \ldots, h_K \rangle$; $h \leqslant 0$; $h_1, \ldots, h_K$ sînt relaţii între indivizii modelelor. M, N şi R sînt definibile set-teoretic, iar N şi M sînt închise faţă de morfismele corespunzătoare. N se numeşte clasa *structurilor admise* pentru T, M — — clasa *modelelor* lui T, R — clasa *relaţiilor caracteristice*.

Pentru orice logică L, dacă $\tau \in \mathrm{Typ}_L$, atunci L se spune că este *admisă* de T; şi dacă M este o L-clasă elementară, atunci L se spune că este *adecvată* pentru T; în acest caz M poate fi axiomatizat în L (τ).

Noul concept de teorie permite reformularea relaţiilor interteoretice de: interpretare, reducere, corespondenţă (caz-limită), expansiune, extensiune etc. drept cazuri speciale ale relaţiei de corespondenţă[9], definită în felul următor:

O *corespondenţă* a lui T la T' relativ la $\langle L, L' \rangle$ este o pereche $\langle F, I \rangle$ de aplicaţii dacă şi numai dacă:

(1) $F : K \rightarrow K'$, unde K şi K' sînt subclase nevide ale lui M, M';

(2) $I : \mathrm{Sent}_L\ (\tau) \rightarrow \mathrm{Sent}_{L'}\ (\tau')$, astfel încît

(3) K este definibil în L şi K' în L',

(4) pentru orice $m \in K'$ şi orice $\Phi \in \mathrm{Sent}_L(\tau), F(m) \models_L \Phi$ dacă şi numai dacă $m \models_L I(\Phi)$.

F se numeşte *corelaţia structurală* şi I *traducerea* corespundenţei.

Pe baza relaţiilor interteoretice se pot apoi defini complexe de teorii interrelate sau „ansamble teoretice".

Reconstrucţia conceptelor sneedeene în termenii teoriei abstracte a modelelor va permite, pe lîngă posibilitatea derivării prin această reintroducere explicită a „gramaticii şi semanticii model-teoretice", a teoremelor şi rezultatelor metateoretice centrale în cadrul structuralismului (fără a se pierde intuiţiile fundamentale ale acestei concepţii), şi testarea meritelor relative ale viziunilor formal-lingvistică şi ne-lingvistică în contextul dinamicii

---

[9] D. Pearce, V. Rantala, *A Logical Study of the Correspondence Relation*, „J. of Phil. Logic", 1983.

teoriilor, redeschizîndu-se pe alt plan discuția asupra reducerii și incomensurabilității teoriilor[10], și ca urmare a naturii reconstrucției structuraliste considerate la nivelul filosofiei generale a științei.

16.2. STRUCTURILE MATEMATICE ȘI TEORIA FIZICĂ (E. SCHEIBE).

Eforturile lui E. Scheibe de redefinire a conceptului de „teorie fizică" au fost generate atît de probleme privind interpretarea corectă a unei teorii fizice speciale (mecanica cuantică), cît și de nevoia găsirii unor temeiuri controverselor actuale din filosofia generală a științei asupra comparabilității, comensurabilității teoriilor și a progresului cunoașterii[11]. Ca precursor al tipului de analiză propus de Scheibe este invocat J. von Neumann, autorul cunoscutei formulări abstract-matematice a teoriei cuantice.

O teorie fizică — consideră Scheibe — poate fi privită, în general, sub cel puțin trei aspecte: (1) structura matematică; (2) interpretarea fizică; (3) aplicațiile intenționate sau reale. Tipurile de structuri matematice care disting teoriile fizice, referenții reali sau posibili și aplicațiile teoriilor trebuie astfel distinse și determinate cît mai exact într-o reconstrucție adecvată a teoriilor fizice. Scheibe se va concentra în special asupra părții (1), încercînd să exploateze „avantajele concepției 'structuraliste' asupra matematicii în analiza teoriilor științifice"[12]. Cu alte cuvinte, Scheibe dorește să continue și la nivelul filosofiei și metateoriei fizicii structuralismul bourbakist care — prin lucrările lui H. Weyl, E. P. Wig-

---

[10] D. Pearce, *Is There Any Theoretical Justification for a Nonstatement View of Theories?*, „Synthese", 46 (1981), p. 1—39; D. Pearce, V. Rantala, *On a Approach to Metascience*, Reports from the Department of Philosophy, Univ. of Helsinki, nr. 1, 1981.

[11] E. Scheibe, *The Logical Analysis of Quantum Mechanics*, Oxford, Pergamon Press, 1973; *Conditions of Progress and the Comparability of Theories*, în R. S. Cohen *et al.* (eds.), *Essays in Memory of I. Lakatos*, Dordrecht, Reidel, 1976; *On the Structure of Physical Theories*, „Acta Phil. Fennica", 30 (1978).

[12] E. Scheibe, *On the Structure of Physical Theories*, p. 208.

ner ş.a. — şi-a găsit de mult o aplicaţie în fizica teoretică propriu-zisă. În cadrul unui asemenea „bourbakism generalizat", problema de interes filosofic se referă la faptul dacă anumite „tipuri de structuri matematice pot fi întrebuinţate în *caracterizarea* teoriilor fizice *ca atare*"[13]. Aceasta ar reprezenta numai „partea logică" a programului de cercetare menit să elucideze „aspectele" (1)—(3) menţionate anterior. Această problemă are, la rîndul ei, două sub-probleme: (i) se poate spune că pentru o teorie fizică dată există un tip caracteristic de structură matematică, specific numai ei? (ii) există oare cîteva tipuri foarte generale şi totuşi interesante de structuri matematice astfel încît: (a) în fiecare tip de structură caracteristică pentru o teorie fizică în sensul (i) este implicat doar unul dintre aceste tipuri generale, şi (b) tocmai această implicare este cea care face ca teoria fizică respectivă să fie o teorie? Cu alte cuvinte, se pune întrebarea, „cîte teorii fizice pot fi distinse reciproc şi ce anume au în comun prin aceea că sînt teorii fizice?"[14], iar această întrebare trebuie rezolvată prin indicarea tipurilor de structuri matematice. Răspunsul nu este, evident, simplu deoarece genurile cunoscute de structuri matematice (grupuri, spaţii topologice, corpuri, inele etc.) nu pot fi folosite pentru distingerea unor teorii fizice speciale, ele intervenind în multe asemenea teorii fizice. După conjectura lui Scheibe, conceptul de structură matematică de care avem nevoie va subsuma atît structurile cunoscute cît şi pe cele pe care le căutăm încă.

Într-o asemenea direcţie de cercetări s-au oferit conceptele de „predicat set-teoretic" (Suppes, Sneed, Stegmüller) şi de „specie de structuri" în sensul lui Bourbaki (G. Ludwig) — ambele fiind, de fapt, versiuni set-teoretice ale conceptului de teorie axiomatizată — ca soluţii posibile ale problemei. Scheibe va prefera a doua variantă, deoarece conceptul bourbakian de „specie de structuri" reprezintă un „concept sintactic precis, fundat pe o abordare strict formală a teoriei mulţimilor"[15], oferind mai multă precizie şi specificitate investigaţiilor metateoretice.

---

13 *Idem.*

14 *Ibidem*, p. 209.

15 *Ibidem*, p. 210

Fie T o extensie prin definiții a sistemului Zermelo-Fraenkel (ZF) al teoriei mulțimilor. *O specie* de structuri (în T) este o formulă

$$\left.\begin{array}{l} x_1 \neq \emptyset \,\&\, \ldots \,\&\, x_m \neq \emptyset \\ \&\, S_1 \in U_1[\mathrm{x},\ \mathrm{a}] \,\&\, \ldots \,\&\, S_p \in U_p[\mathrm{x},\ \mathrm{a}] \\ \&\, \alpha(x,\ \xi,\ S) \end{array}\right\} \quad (1)$$

unde x_μ și S_π sînt variabile, a_k sînt termeni ai lui T, care pot să depindă de variabilele ξ_ν, diferite de x_μ și S_π, $U[x,\ a]$ sînt termeni construiți din x_ν și a_k prin aplicarea succesivă a unor operații care produc mulțimea sau produsul cartezian, $\alpha(x,\ \xi,\ S)$ este o formulă cu variabilele x_μ, ξ_ν, S_π care satisfac condiția de invarianță

$$\vdash_{T} (x',\ \xi',\ S') \leftrightarrow \alpha(x,\ \xi,\ S) \quad (2)$$

unde x'_μ rezultă din x_μ prin orice bijecții, iar S'_π din S_π prin bijecțiile canonice determinate de primele pe baza liniei a doua din (1) și care satisfac

$$\vdash_{T} S'_\pi \in U_\pi[x',\ a] \quad (3)$$

Linia a doua și a treia din (1) se vor numi, respectiv, *tipificarea* și *axioma* speciilor de structuri determinate prin (1).

Acest concept sintactic are o ,,contra-parte semantică" determinată în felul următor: dacă se introduce un model M al lui T (prin extinderea unui model al lui ZF), atunci fiecărei specii de structuri (1) i se poate asocia unic o clasă de structuri cu *mulțimile de bază principale* x_μ, *mulțimile de bază auxiliare* a_k și *mulțimile tipificate* S_π; aceste structuri sînt sisteme de mulțimi în M care satisfac (1). Pentru a evita paradoxele set-teoretice care pot apărea prin introducerea conceptului de specii de structuri se poate adopta punctul de vedere pur formal în teoria mulțimilor, acela al lui N. Bourbaki, sau, cum procedează Scheibe, se consideră că teoria mulțimilor are un obiect bine-determinat, mulțimile *posibilităților reale*.

Alte două concepte necesare se vor introduce în felul următor: Fie Σ o specie de structuri (1) dată și fie $d\ (x,\ s)$

și $D_\nu[x, a]$ termeni (ultimul fiind construit analog **cu** $U_\pi[x, a]$)și să admitem că

$$\left.\begin{aligned} &\vdash_{\overline{T}} d_\gamma(x, S) \in D_\gamma[x, a] \\ &\vdash_{\overline{T}} d_\gamma(x', S') = (d_\gamma(x, S))' \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

în care liniuțele din rîndul doi se referă la bijecții arbitrar date realizate pe x_μ, respectiv bijecțiile corespunzătoare realizate pe S_π conform tipificării din (1) și bijecțiile realizate pe d_ν (x, S) conform tipificării (din rîndul întîi) din (1). Se adaugă la Σ: (a) noi variabile y_γ indicînd noi mulțimi tipificate și (b) tipificarea lor

$$y_\gamma \in D_\nu[x, \ a] \tag{5}$$

și (c) noi axiome

$$y_\gamma = d_\nu (x, S). \tag{6}$$

Noua specie de structuri Σ' care rezultă se numește *extensia prin definiții* a lui Σ. Ea are de asemenea o contraparte semantică întrucît, din cauza lui (5) și (6) orice structură care aparține lui Σ este unic extinsă prin definiții într-o structură care aparține lui Σ'.

Dacă se adaugă pe lîngă termenii d_ν și D_ν o altă familie δ_p și Δ_p care va satisface de asemenea (4), atunci pentru o a doua specie de structuri θ, se poate întîmpla

$$\vdash_{\overline{T}} \Sigma(x, \ a, \ S, \ U, \ \alpha) \tag{7}$$

$$\rightarrow \theta(d(x, S), b, \delta(x, S), \mathrm{V}[\mathrm{d}\ (x, S), \mathrm{b}], \beta(d(x, S)), \delta(x, S)))$$

În acest caz se vorbește despre deducția lui θ din Σ cu ajutorul termenilor d_ν și δ_p. Această procedură generalizează deducerea unei teorii din altă teorie în sensul logicii matematice; și ea va avea o contra-parte semantică care „transmite" orice structură $\langle x, \ S\rangle$ peste a din Σ într-o structură $\langle d(x, \ S), \ \delta \ (x, \ S)\rangle$ peste b din θ.

Răspunsurile la problemele (i) și (ii) puse la început se vor baza pe faptul că orice deducție poate fi reprezentată ca un produs al unei extensii prin definiții cu un alt gen simplu de deducție; iterînd acest proces vom putea pune în evidență în cadrul unei specii de structuri date, ce genuri de structuri sînt deductibile din ea. În acest fel, Scheibe formulează următorii pași pentru rezolvarea acestor probleme: fiind dată o teorie fizică, să se afle o specie de struc-

turi Σ — numită *fundamentală* pentru teorie — astfel încît: (a) Σ este ireductibilă, în sensul că nu poate fi construită în modul de mai sus din altele; (b) toate conceptele fizice care apar în teoria dată pot fi reprezentate în cadrul speciilor de structuri deductibile din Σ în felul menționat.

Ca exemplu, pentru clarificarea intențiilor sale, Scheibe indică teoria newtoniană a gravitației corpurilor (idealizate ca puncte materiale). În expunerea speciilor de structuri Σ_{gr} se va urma o cale simplificatoare. Structurile din Σ_{gr} vor avea ca două mulțimi de bază principale T și R pentru timp și spațiu. Folosind ca mulțime de bază auxiliară $\mathbf{R}$, se pot introduce metricile lui F și R plus o mulțime F_{new} a sistemelor de referință newtoniene și un grup de automorfisme G_{new} prin mulțimi tipificate și axiome corespunzătoare. Se mai introduce o mulțime de bază principală M_0 pentru masele posibile ale corpurilor. În fine, $2n$ mulțimi tipificate

$$m_{\nu} \in M_0,\ r_{\nu}: F \to R \tag{8}$$

vor descrie masele și mișcările a n corpuri; ele vor trebui să satisfacă ecuațiile newtoniene ale gravitației. S-a ajuns astfel la o unică specie de structuri Σ_{gr} care satisface condiția (a). Din ea, prin deducții se obțin alte specii de structuri care vor fi fundamentale cu privire la anumite teorii fizice mai generale, cum ar fi Σ_{new} (= mecanica generală a lui Newton), Σ_{ham} (= mecanica hamiltoniană), Σ_{det} (= teoria sistemelor deterministe în versiunea stărilor), Σ_{ob} (= teoria sistemelor deterministe în versiunea obiectelor) ... Prin extensiuni se obțin specii de structuri $\Sigma\langle$gr, new$\rangle$, $\Sigma\langle$gr, new, ham$\rangle$ ... În felul acesta se poate observa procedura introducerii unor specii de structuri din ce în ce mai generale vizînd, prin ultimul construct, Σ_{ob}, determinarea mai precisă a ideii totalității obiectelor posibile la care se referă o teorie. Prin el se poate încerca să se obțină distincții între anumite tipuri de teorii fizice. Se observă că prin Σ_{ob} teoria newtoniană nu se distinge, fără alte generalizări, de „teoriile deterministe statistice" și de teoriile clasice ale cîmpului, dar se distinge de teoriile relativiste. Aceste noi concepte metateotetice introduse de Scheibe au fost utilizate în studiile sale în reformularea unor importante probleme ale filosofiei fizicii, cum ar fi interpretarea mecanicii cuantice, compararea teoriilor rivale, progresul „revoluționar" în fizică etc.

16.3. STRUCTURILE FUNDAMENTALE ALE UNEI TEORII FIZICE DUPĂ G. LUDWIG

Alături de abordarea lui E. Scheibe, o altă perspectivă apropiată de cea structuralistă în ceea ce priveşte intuiţia epistemologică generală, dar şi modalităţile şi instrumentele reconstrucţiei teoriilor, a fost dezvoltată de fizicianul Günther Ludwig[16]. Aşa cum sublinia recent C.-U. Moulines, toate cele trei abordări, dezvoltate independent, în ciuda unor deosebiri în privinţa metodelor şi a formării conceptelor, par a se „întemeia, la un nivel mai adînc, pe anumite intuiţii fundamentale asemănătoare privind natura teoriilor empirice". Ca urmare, „o anumită combinare a acestor abordări pentru a trata unele aspecte ale teoriilor nu pare a fi produsul unui eclectism extravagant. Într-o vreme cînd tendinţa filosofică generală pare a fi cultul romantic al diferenţelor, o combinaţie a diferitelor concepţii, metode şi rezultate poate juca nu numai un rol compensator, dar poate să se dovedească şi fertilă în rezolvarea unor probleme metateoretice complicate, care nu pot fi soluţionate întemeindu-ne pe o singură metodologie"[17]. Printre aceste elemente comune celor trei concepţii, Moulines indică: (i) încercarea de a oferi un concept general al teoriei fizice care să permită reconstrucţia atît a structurilor esenţiale cît şi a dinamicii teoriilor empirice; (ii) tendinţa de a se elibera (pe baza observării dificultăţilor pe care le generează) de punctul de vedere „lingvistic" (*statement-view*), care consideră teoriile drept „clase de enunţuri", reconstruind structura lor logică în termenii relaţiei de consecinţă logică şi ai altor concepte „micro-logice", cum le denumea Stegmüller; (iii) ca şi concepţia lui Sneed, şi celelalte două abor-

[16] G. Ludwig, *Deutung des Begriffs „physikalische Theorie" und axiomatische Grundlegung der Hilbertraumstruktur der Quantenmechanik durch Hauptsätze des Messens*, Lecture Notes in Physics, 4, 1979, Berlin/Heidelberg/New York, Springer, 1970; *Einführung in die Grundlagen der Theoretischen Physik*, Bd I—IV, 2 Auflage Braunschweig, Vieweg, 1978 (îndeosebi: Bd I, Kap. III); *Die Grundskulturen einer physikalischen Theorie*, Berlin/Heidelberg/New York, Springer, 1978; *Die Rolle der Mathematik in einer physikalischen Theorie*, în H. Nelkowski *et al.* (eds.), *Einstein Symposium Berlin*, aus Anlass der 100 Wiederkehr seines Geburtstages, 25 bis 30 März 1979, Lecture Notes in Physics, 100, Berlin, Springer, 1979.

[17] C.-U. Moulines, *Intertheoretic Aproximation: The Kepler-Newton Case*, „Synthese", 45 (1980), p. 388.

dări pot fi considerate „structuraliste"[17] deoarece atît Ludwig cît și Scheibe „utilizează sistematic structuri set-teoretice sau model-teoretice ca unități de bază ale analizei metateoretice; și amîndoi tind să accepte o perspectivă mai 'globală' în reconstrucția științei decît cea obișnuită în filosofia standard a științei"[18]; (iv) toate cele trei abordări, deși consideră reconstrucția logică a teoriilor fizice particulare ca principala lor sarcină, nu tratează teoriile ca „monade" izolate, ci acordă o atenție deosebită conexiunilor dintre acestea, relațiilor interteoretice (de aproximare, explicație, reducere etc.) și unităților superioare în care se încadrează teoriile (teorii-rețea, teorii-cadru, disciplină științifică etc.), a căror considerare este esențială pentru analizele diacronice ale științei.

Dacă Sneed și Stegmüller și-au dezvoltat abordarea lor structuralistă pornind — în cadrul programului lui Suppes — de la anumite probleme generale din filosofia științei, G. Ludwig, unul dintre fizicienii recunoscuți pe plan internațional, îndeosebi prin lucrările sale asupra mecanicii cuantice, și-a construit concepția asupra teoriilor fizice în strînsă legătură cu preocupările interpretării și fundamentării unei teorii fizice speciale, mecanica cuantică, și, pe un plan mai general, legate de proiectul unei construcții unificate a fizicii teoretice în ansamblu. În felul acesta, „se distinge pentru prima dată posibilitatea ca metateoria fizicii să poată fi elaborată în interiorul fizicii, la fel cum s-au petrecut lucrurile deja de multă vreme în matematică"[19]. Faptul că Ludwig și-a dezvoltat interpretarea sa independent de noile rezultate ale analizelor logico-filosofice ale teoriilor fizice (considerîndu-și ideile sale de bază „o expresie a unui mod de gîndire spre care tinde în mod intuitiv un fizician atunci cînd își construiește teoriile"[20]), adesea depășindu-le, și că se poate constata o importantă congruență a perspectivelor structuraliste, constituie un important punct de sprijin pentru toate acestea.

G. Ludwig își definește un obiectiv principal al programului său metateoretic în felul următor: „analiza structurală a unei teorii fizice dată aici vrea mai puțin să descrie starea din momentul actual al fizicii cît mai

---

[18] *Ibidem*, p. 387.

[19] W. Balzer, *Günther Ludwigs Grundstrukturen einer physikalischen Theorie*, „Erkenntnis", 15 (1980), p. 391.

[20] G. Ludwig, *Die Grundstrukturen...*, p. VI.

ales să provoace *modificarea* acestei stări. Autorul e convins că toate problemele dificile ale fizicii, cum ar fi relațiile dintre diferite teorii, interpretarea teoriilor fizice precum și introducerea conceptelor fizice pot fi rezolvate numai dacă teoriile speciale vor fi expuse în forma unor baze axiomatice"[21]. Tocmai pentru dezvoltarea unor asemenea probleme ale mecanicii cuantice a construit Ludwig o axiomatizare nouă. Pe lîngă clarificarea unor probleme legate de interpretarea unor teorii speciale din fizică, analiza structurală a lui Ludwig își propune să contribuie atît la înțelegerea „procesului de dezvoltare a fizicii" cît și a acelui nucleu „permanent", aflat însă în creștere, al cunoașterii fizice[22] În acest fel, metateoria lui Ludwig este concepută ca un element important în vederea interpretării teoriilor fizice speciale dar și al înțelegerii presupozițiilor, opțiunilor și condițiilor cunoașterii proprii „fizicii teoretice", în ultimă instanță, perfecționării „înțelegerii fizicii ca știință"[23]. Toate aceste obiective ale programului metateoretic al lui Ludwig cer analizarea și precizarea structurii metodelor fizicii teoretice cu ajutorul formalizării.

Într-o formulare sintetică a problematicii concepției lui Ludwig, se consideră că această metateorie a fizicii va trebui să cuprindă: (1) *metodologia formală a fizicii*, ca descriere a „regulilor jocului" fizicii; (2) *fizica fundamentală*, ca cercetare a structurii sistemelor regulilor metodice din fizică și construcție a fizicii ca întreg; (3) *metafizica*, ca cercetare a problemei redată prin întrebarea: „de ce este posibilă fizica?"; (4) *epistemologia fizicii*, ca tratare a problemelor genezei, recunoașterii și utilizării teoriilor și metodelor fizicii și, prin aceasta, a problemei structurii concrete a fizicii actuale[24]. Aceste linii au constituit atît obiectivele lucrărilor logico-metodologice ale lui Ludwig, cît și ale sintezei sale în patru volume consacrată fizicii teoretice, *Einführung in die Grundlagen der theoretischen Physik* (1974—1978). În continuare vom examina cîteva dintre ideile lui Ludwig din cadrul „metodologiei formale a fizicii".

---

[21] *Ibidem*, p. V.
[22] *Ibidem*, p. VI.
[23] *Ibidem*, p. 1.
[24] *Ibidem*, p. 6.

În urma analizei structurale a teoriilor, Ludwig consideră teoria fizică (PT) ca o entitate $PT = \langle MT_{\Sigma}, \leftrightarrow, W \rangle$, unde: (1) MT este un sistem al teoriei mulţimilor completat cu axiome matematice suplimentare; (2) Σ este o „specie de structuri" în sensul lui N. Bourbaki, $\Sigma = \langle X_1, \ldots, X_k, A_1, \ldots, A_l, \tau_1, \ldots, \tau_m, \mathcal{A}(X_1, \ldots, X_k, A_1, \ldots, A_l, S_1, \ldots, S_m) \rangle$; (3) W este „domeniul de realitate" al teoriei; W conţine „domeniul fundamental" G care este generat prin combinarea tuturor „fragmentelor textului real" (*Realtextstucke*), acele „părţi" ale lumii pe care le cercetează teoria; $W - G$ reprezintă „realitatea fizică"; (4) $\leftrightarrow$ reprezintă „principii de reprezentare" (*Abbildungsprinzipien*), adică reguli care pun în corespondenţă stărilor de fapt din W enunţuri care le exprimă. Dacă „teoria matematică" trebuie considerată *în sine*, independent de orice aplicaţie, tocmai pentru a înţelege rolul ei în cadrul unei teorii fizice, $\leftrightarrow$ şi W nu pot fi determinate în sine, ci numai relativ la MT; W trebuie însă să conţină cel puţin o parte care nu poate fi determinată prin MT şi $\leftrightarrow$, ci trebuie fixată înainte de orice corelare $\leftrightarrow$ a lui MT cu W, nu însă neapărat independent de orice teorie fizică; tocmai această parte este G; iar această determinare a lui G nu se va face prin formularea unor axiome sau prin trimiterea la obiecte conceptual-posibile, ci prin indicarea unor stări de lucruri reale concrete din lume[25]. Dacă vom lua însă în considerare întreaga fizică teoretică, se poate întîmpla ca un G_1 aparţinînd lui PT_1 să fi fost determinat pe baza unei alte teorii PT_2; astfel, domeniul fundamental al electrodinamicii (dacă vom considera că lui îi aparţin forţele) este determinabil numai dacă se presupune mecanica PT_2. În acest caz, PT_2 se va numi preteorie pentru PT_1. Ludwig afirmă: „domeniul fundamental G al lui W nu constă din enunţuri (*Aussagen*) asupra fenomenelor fizice, ci din înseşi aceste fenomene anterior de-

[25] Pentru a ilustra diferenţa dintre W si G, Ludwig se foloseşte de exemplul unei teorii a paleozoologiei: dinozaurii aparţin lui W, dar nu şi lui G; acestui domeniu îi aparţin doar urmele fosile şi proprietăţile lor fizico-chimice; W îşi dobîndeşte configuraţia sa completă numai în raport cu întreaga teorie. Sau, un exemplu din fizică; fie PT mecanica newtoniană a gravitaţiei; să considerăm ca fragment de text real o traiectorie a sateliţilor; acest fragment va fi „citit" cu ajutorul unei pre-teorii, de exemplu, optica geometrică; această lectură mediată se realizează cu ajutorul pre-teoriei pe baza „lecturii" directe a rezultatelor aparatelor de măsură (G. Ludwig, *op. cit.*, p. 15).

terminate. La fel cum un text al unei cărți este prezent, la fel G reprezintă un domeniu de stări de lucruri reale. Din cauza asemănării cu textul unei cărți, *părțile existente ale* lui G se vor numi *texte reale* (*Realtexte*) ale teoriei *PT*. Textul real este considerat ca preexistent teoriei date, *PT*, chiar dacă pentru 'citirea' textelor reale, cum s-a amintit mai sus, este necesară cunoașterea pre-teoriilor"[26]. Este important, crede Ludwig, să nu presupunem prea mare extensia lui *G*: „Dacă se acceptă prea multe date reale în *G*, atunci s-ar putea ca *PT* să intre în contradicție cu experiența. O *PT* a *întregii* lumi este o utopie și ea nu reprezintă obiectivul fizicii. Delimitarea întinderii textelor reale nu este de aceea perfect strictă, ci ea va fi numai pe baza experiențelor definibilă ca domeniul în care este aplicabilă teoria considerată. ... Ce parte din *W* este utilizată ca domeniu fundamental se mai determină în afară de aceasta și prin punctele de vedere metodologice"[27]. Există multiple modalități de a alege pe *G* din *W*, la fel cum există numeroase moduri de a axiomatiza o teorie matematică. O anumită alegere va fi condiționată doar de „construcția pe cît posibil de clară a teoriei". Toate aceste observații pot fi însă formulate mai precis în raport cu o teorie specială.

Acea parte a *PT* care este reprezentată de *TM* are, la rîndul ei, o structură specifică, redată prin Σ, ceea ce servește la distingerea structurilor set-teoretice definite pe „mulțimile de bază" $X_1, \dots X_k$. Mulțimile $X_1, \dots, X_k$ conțin obiecte de bază nespecificate. Prin $\tau_1, \dots, \tau_m$ și $s_1, \dots, s_m$ sînt stabilite în $X_1, \dots, X_k$ structuri de forma $X_1, \dots, X_k, A_1, \dots, A_l, s_1, \dots, s_m$, unde τ_i reprezintă tipul lui s_i și $\mathcal{A}(X_1, \dots, X_k, s_1, \dots, s_m)$ axioma care carac-

[26] *Ibidem*, p. 13. Domeniul fundamental G va fi înțeles ca „o sinteză a tuturor textelor reale, el este domeniul pe care se bazează PT și a cărui existență nu este în primul rînd explicată prin MT; ... concepem astfel domeniul fundamental G nu ca o mulțime de stări de lucruri limitată cum sînt textele reale, ci ca sinteza conceptuală (!) a 'tuturor' textelor reale. Prin experimente noi se pot adăuga mereu noi texte reale; vom putea da acestea numai conceptual sintetiza 'toate' textele reale, tocmai în conceptul de domeniu fundamental G. Trebuie însă subliniat faptul că G nu este o mulțime, întrucît nu a fost nimic definit ca 'element' al unei mulțimi" (*Ibidem*, p. 15). Spre deosebire de Sneed (dacă vom corela G cu mulțimea I_1 a aplicațiilor paradigmatice), Ludwig consideră că domeniul fundamental ca parte a lui *W* nu este stabilit de la început în mod definitiv.

[27] *Ibidem*, p. 15.

terizează pe s_i din punctul de vedere al conținutului. Pe lîngă obiectele de bază din $X_1, \ldots, X_k$, pot fi folosite și obiecte matematice care apar în MT ca termeni definibili din „mulțimea de bază ajutătoare" $A_1, \ldots, A_k$. Ca un exemplu simplu, pentru $k = 1$, $l = 1$, $m = 1$, $\langle X, \mathbf{R}, \tau, \mathcal{A} (X, \mathbf{R}, d) \rangle$, cu $\tau(X\mathbf{R}) := \mathfrak{P}(X \times X \times \mathbf{R})$ reprezintă genul de structură al spațiilor metrice, dacă pentru $\mathcal{A}(X, \mathbf{R}, d)$ se alege formula prin care se exprimă: „d este univoc la dreapta și satisface axiomele unei metrici".

Modalitatea construirii unei MT ca parte componentă a unei PT trebuie să pună în evidență rolul matematicii în fizică, să permită înțelegerea unor fraze de genul: „o substructură a unei MT din PT ne dă o imagine a unei structuri reale a lumii"; o asemenea modalitate de construcție formală a matematicii va fi cea structuralistă, inițiată de N. Bourbaki. Ea presupune mai întîi construirea unui *sistem* sintactic prin care se dau regulile formale ale „limbajului matematic"; prin aceasta se caracterizează expresia „enunț cu sens"; se introduc apoi metodele pentru determinarea „adevărului" enunțurilor: axiome și reguli de deducție. În această construcție se admite sub forma unor „axiome implicite" o logică bivalentă, necesară tocmai pentru ca relațiile speciale din MT să poată deveni în PT enunțuri despre realitate, și nu ca din ele, luate drept enunțuri ale unei MT, să se deriveze tipurile cunoscute de raționament matematic. La fel se întîmplă lucrurile și în cazul teoriei mulțimilor, pe care de asemenea o introduce axiomatic.

A treia componentă a unei teorii fizice, după analiza structurală a lui Ludwig, este constituită de *principiile de reprezentare* (AP). Vom considera un text real prevăzut cu semne (nume, pe care Ludwig îl numește „text real normat"; domeniul fundamental G_n va reprezenta sinteza tuturor textelor reale normate. Vom considera apoi că aceste texte sînt citite (eventual cu ajutorul unor preteorii, rezultatele fiind formulate în limbajul matematic al acesteia). Într-o teorie PT, esențiale pentru corelarea textelor normate și citite cu TM sînt principiile de reprezentare, prin care Ludwig înțelege „reguli care permit, pe baza textelor normate și citite *și* a lui MT să se scrie axiomele de reprezentare redate prin $\leftrightarrow_r$"[28]. Deși nu sînt produse pe baza unor „interese" pur matematice, „fiind

[28] *Ibidem*, p. 33.

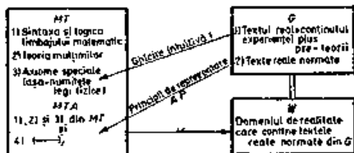
determinate prin textul real citit cu ajutorul principiilor de reprezentare"[29], ele pot, după formulare, să fie tratate în cadrul MT ca orice alte axiome. Principiile de reprezentare acordă astfel „semnificaţie fizică" teoriilor matematice, traducînd ceea ce s-a „citit" în textul real în forma matematică $\leftrightarrow_r$, adică în „limbajul matematic". Prin adăugarea lui $\leftrightarrow_r$ la o TM ca axiomă se obţine o TM mai puternică, pe care Ludwig o numeşte MTA. Elementele a_i ale textului real normat vor deveni prin $\leftrightarrow_r$ constante în MTA. Dacă MTA se dovedeşte necontradictorie pentru „toate" textele reale normate cercetate pînă acum din cadrul lui $G_n \subset W$, atunci se spune că MT descrie în mod *util* cu ajutorul acelor AP utilizate întregul domeniu de bază $G \subset W$; sau, pe scurt, PT este o *teorie definitiv utilă*. În cazul în care se descoperă o contradicţie în MTA, teoria PT astfel formată va fi considerată *inutilă*.

Relativitatea naturii „utilităţii" teoriei şi justificarea metodologică a strategiilor pe care fizicienii le întreprind atunci cînd au de-a face cu apariţia unor contradicţii decurg, în cazul lui Ludwig, din părăsirea imaginii lingvistice asupra teoriilor. „Întrucît fizicienii, scrie Ludwig, nu-şi formulează enunţurile lor teoretice asupra stărilor de lucruri din G, respectiv, W, ci interpolează între G şi MT o reprezentare $\leftrightarrow$, aceasta le dă posibilitatea să lucreze fără dificultăţi logice cu teorii care nu sînt 'absolut corecte'. Nici o teorie fizică nu pare a fi absolut corectă"[30]. Lucrul acesta se explică prin aceea că „în afară de faptul că necontradicţia unei MTA nu este demonstrabilă, noncontradicţia unei PT va fi, în plus, imposibil de demonstrat în mod absolut prin aceea că experienţa nu este niciodată închisă. De fapt, în evoluţia unei PT apar mereu contradicţii (nu doar sporadic!), care trebuie întotdeauna depăşite fie prin modificarea principiilor de reprezentare, adică prin perfecţionarea interpretării teoriei, fie prin restrîngerea domeniului de aplicabilitate, adică a domeniului de bază $G \subset W$ la o parte a experienţei"[31]. În condiţiile unui eşec al tuturor acestor tentative va trebui părăsită întreaga teorie ca inutilă. Aparenţa „instrumentalistă" a acestei concepţii este însă atenuată de unele formulări ale lui Ludwig de genul următor: „Acest exemplu al trecerii de

[29] *Ibidem*, p. 35.
[30] *Ibidem*, p. 43.
[31] *Ibidem*, p. 43.

la teoria newtoniană a spaţiu-timpului la cea einsteiniană arată încă odată clar că este eronată acea înţelegere a fizicii teoretice care permite să se vorbească de 'răsturnare' şi nu recunoaşte procesul de evoluţie, schiţat mai sus în general, de la teorii fizice PT mai puţin cuprinzătoare la teorii din ce în ce mai cuprinzătoare, ca un proces de descoperire continuă şi perfecţionată a structurii lumii prin construirea unor imagini matematice MT din ce în ce mai bune''[32].

Deosebirea de statut a unei teorii PT faţă de o MT face ca problema recunoaşterii „corectitudinii" unei teorii fizice şi a acceptării ei să nu constituie doar o problemă a metodologiei formale. Conceperea structuralistă a relaţiei dintre teorie şi realitate nu permite în nici un fel acceptarea ideii că „legile fizice sînt derivate logic din experienţă pe baza inducţiei incomplete"[33]; acceptarea unei asemenea teze ar însemna „negarea întregii fizici ca ştiinţă"[34]. În locul problemei „inducţiei incomplete", în fizica teoretică apare o problemă specifică, de un gen nou, şi anume „problema acceptăţii unei teorii", o problemă care nu aparţine simplu nici metodologiei formale (cercetării abstracte a conceptului metodei fizice), nici fizicii fundamentale, ci „metafizicii" şi epistemologiei fizicii. Componentele teoriei fizice distinse prin analiza structurală a lui Ludwig pot fi redate schematic astfel:



Pe baza acestei analize structurale, pe care am prezentat-o aici fără a intra în detaliul acestor „părţi" fundamentale ale teoriilor fizice, Ludwig reformulează o se-

---

[32] *Ibidem*, p. 102.
[33] *Ibidem*, p. 44
[34] *Ibidem*, p. 45

rie de teme și probleme din metateorie și epistemologia fizicii: natura și tipurile ipotezelor fizice (o contribuție importantă la acest capitol al epistemologiei științelor factuale), idealizarea și aproximarea ca aspecte fundamentale ale construirii și aplicării teoriilor fizice (în reconstruirea ideii aproximării Ludwig a introdus pentru prima dată metodele topologiei), statutul și rolul conceptul infinitului în cunoașterea fizică (analizate de pe o poziție „finitistă“), reconstrucția ideii determinismului în raport cu anumite tipuri de teorii, problema selecției, acceptării și evoluției unei teorii fizice și evoluția în ansamblu a fizicii teoretice ca disciplină științifică, rolul și semnificația fizică a demonstrațiilor matematice de existență, reconstrucția ideii de „lege a naturii“, sensul „probabilității“ în teoriile fizice și rolul ei în raport cu „posibilitatea fizică“ și în contextul testării unei teorii, relațiile dintre teoriile fizice (Ludwig insistă în mod special asupra restrîngerii, extinderii, scufundării și echivalenței) și clasificarea teoriilor fizice etc.

Capitolul 17. O VIZIUNE „DISCIPLINARĂ" ASUPRA EVOLUŢIEI CUNOAŞTERII ÎN FIZICĂ: MODELUL CELOR TREI FAZE

17.1. TEORIILE ŞTIINŢIFICE „ÎNCHISE" ŞI STABILITATEA „TRANSREVOLUŢIONARĂ" A CUNOAŞTERII

„La recomandarea mea — scrie C.-F. von Weizsäcker —, Heisenberg a citit în ultimul an al vieţii sale cartea lui Kuhn *[Structura revoluţiilor ştiinţifice]*, dar n-a fost satisfăcut de conţinutul ei. După opinia lui Heisenberg, Kuhn neglijează un aspect esenţial, şi anume faptul că fiecare dintre cele cîteva mari revoluţii ştiinţifice nu a dus doar la o nouă paradigmă, la un procedeu cu un succes superior în rezolvarea problemelor, ci la o teorie cristalină, care pătrunde conceptual într-un domeniu mai extins. Trebuie să-i acord dreptate fără rezerve în acest punct lui Heisenberg, chiar dacă el priveşte numai o singură faţetă a lucrurilor"[1].

Aspectul evoluţiei cunoaşterii fizice la care se referă Heisenberg şi von Weizsäcker vizează stabilitatea teoriilor fizice „dincolo" de revoluţiile ştiinţifice. A tematiza epistemologic acest fenomen ştiinţific revine la a găsi un răspuns la întrebarea, „cum sînt posibile teoriile fizice închise?" Ideea stabilităţii transrevoluţionare a teoriilor fizice, accentuată de mulţi oameni de ştiinţă, a reprezentat unul dintre motivele inspiratoare ale unei noi abordări a structurii, dinamicii şi condiţionării sociale a teoriilor ştiinţifice — formulată, sub influenţa directă a lui C.-F. von Weizsäcker, de un grup de cercetători de la Starnberg, printre care: G. Böhme, W. Krohn, W. van den Daele, R. Hohlfeld, T. Schäfer, T. Spengler. Pe lîngă acest aspect al evoluţiei cunoaşterii ştiinţifice, autorii noului model al dezvoltării şi condiţionării disciplinelor ştiinţifice încearcă să trateze într-o manieră siste-

---

[1] C.-F. von Weizsäcker, *Heisenberg — Physik und Philosophie*, în vol. C.-F. von Weizsäcker, B.L. van der Waerden, *Heisenberg*, München, Hanser, 1977, p. 48.

matică şi diferenţiată „determinanţii sociali ai cunoaşterii" şi interacţiunea lor efectivă cu structurile cognitive ale ştiinţei, „semnificaţia lor constitutivă pentru sistemul cunoaşterii întemeiate"[2]. De aici va decurge o nouă punere a problemei relaţiei dintre „internalism" şi „externalism" (ca perspective asupra raporturilor cunoaşterii cu „cadrele ei sociale"), o înţelegere nouă a „dimensiunii aplicative" a ştiinţei şi a unor importante aspecte sociopragmatice ale cunoaşterii ştiinţifice contemporane. Toate aceste intenţii se vor realiza în cadrul unei abordări logico-istorico-sociologice unificate a ştiinţei, permisă de instituirea „disciplinei ştiinţifice" drept referenţial al analizei epistemologice.

Punctul de plecare şi conceptul central al întregii abordări a grupului de la Starnberg îl constituie ideea de teorie ştiinţifică „închisă". Prima încercare de a întemeia epistemologic fenomenul stabilităţii şi „validităţii permanente" a teoriilor în evoluţia unei discipline ştiinţifice şi, în general, de a elabora o viziune epistemologică adecvată asupra unei ramuri ştiinţifice „mature" îi aparţine lui Werner Heisenberg, autorul conceptului de „teorie ştiinţifică închisă"[3]. Perspectiva epistemologică asupra evoluţiei fizicii a lui Heisenberg tematizează un aspect nou al dinamicii ştiinţei, evidenţiat pentru prima dată de mecanica cuantică[4]. Relaţia ei specifică cu mecanica clasică (ea introduce concepte noi, radical deosebite de cele clasice, formulează legi de un tip fundamental diferit faţă de cel al legilor mecanicii clasice, iar, pe de altă parte, deşi depăşeşte vechea teorie, din punct de vedere teoretic şi metodologic ea „are nevoie de conceptele acesteia pentru a se formula în mod necontradictoriu"[5]) a evidenţiat o nouă situaţie în cunoaştere. Noua teorie nu respinge *de plano* vechea teorie ci-i determină doar mai exact domeniul de validitate, „domeniul aplicaţiilor intenţionate" (în terminologia lui Sneed); prin aceasta ea îi *confirmă validitatea*, îi întemeiază pretenţiile de cunoaştere. „Din aceasta decurge faptul că noi nu mai pu-

---

[2] G. Böhme *et al.*, *Die gesellschaftliche Orientierung des wissenschaftlichen Fortschritts*, Starnberger Studien 1, Frankfurt, Suhrkamp, Einleitung, p. 7.

[3] W. Heisenberg, *Conceptul de „teorie închisă" în ştiinţa modernă a naturii*, în *Paşi peste graniţe*, Editura politică, 1977.

[4] Vezi W. Heisenberg, *op. cit.*, p. 87.

[5] L. Landau, E Liphschitz, *Mecanique Quantique*, Moscou, Mir, 1966, p. 10.

tem spune 'mecanica newtoniană este falsă și ea trebuie să fie înlocuită prin mecanica cuantică, care este corectă'... Mai degrabă avem nevoie de următoarea formulare: 'mecanica clasică este o teorie științifică închisă în sine; ea este o descriere corectă a naturii, pretutindeni unde conceptele ei pot fi aplicate'; noi atribuim astfel încă și astăzi mecanicii newtoniene un conținut de adevăr, chiar o validitate strictă și generală, numai că indicăm prin adaosul 'acolo unde conceptele ei pot fi aplicate' faptul că vom considera domeniul de aplicabilitate al teoriei newtoniene ca fiind limitat"[6]. Se poate considera astfel evoluția unei discipline ca succesiunea unor teorii care nu sînt complet „depășite" de dezvoltarea ei ulterioară, care vor păstra permanent, odată ce disciplina a intrat într-o fază matură, anumite structuri valide de cunoaștere. Asemenea structuri sînt denumite de Heisenberg „teorii închise". „Printr-o teorie închisă, scrie Heisenberg, înțelegem un sistem de axiome, definiții și legi cu ajutorul cărora se descrie, adică se reprezintă matematic în mod corect și necontradictoriu un mare domeniu de fenomene. Cuvîntul 'necontradictoriu' se referă aici la consistența și închiderea matematică a formalismului construit pe baza ipotezelor fundamentale, cuvîntul 'corect' la empirie; el desemnează faptul că experiențele trebuie să confirme predicțiile deduse din formalism"[7].

Teoriile închise reprezintă, după Heisenberg, „structuri conceptuale", „sisteme de concepte" care se disting de restul teoriilor din științele naturii prin cîteva trăsături remarcabile. Ele reprezintă sisteme axiomatice necontradictorii (ale căror definiții și axiome precizează conceptele fundamentale și raporturile acestora) ce se raportează la un domeniu de realitate circumscris de conceptele de bază; acestea redau idealizat, „stilizat" natura. Teoria închisă constituie o idealizare a acestui domeniu al experienței valabilă pentru toate timpurile. Legile acestor teorii au o valabilitate universală și o exactitate absolută. „În măsura în care anumite fenomene pot fi descrise prin conceptele fizicii newtoniene, și anume poziție, viteză, accelerație, masă, forță etc., în aceeași măsură legile new-

---

[6] W. Heisenberg, *op. cit.*, p. 87.
[7] W. Heisenberg, *Die Richtigkeitskriterien der abgeschlossenen Theorien*, în E. Scheibe, G. Süssmann (Hrsgs.), *Einheit und Vielheit. Festschrift für C.-F. von Weizsäcker*, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1972, p. 140.

toniene sînt valabile cu toată strictețea, și ele nu vor mai fi cu nimic modificate în următoarele sute de mii de ani; mai precis, ar trebui poate să se spună: cu gradul de exactitate cu care pot fi descrise fenomenele cu ajutorul conceptelor newtoniene sînt valabile și legile newtoniene"[8].

Încercînd să determine mai exact natura teoriilor închise, Heisenberg discută problema „criteriilor lor de corectitudine". Acceptarea unei teorii ca „închisă" se întemeiază, în primul rînd, pe argumente de natură *istorică:* în decursul evoluției unei discipline acestor teorii nu li s-au mai adus perfecționări substanțiale; ele constituie de aceea un gen de structuri cristalizate cărora dezvoltarea disciplinei nu le mai poate afecta constituția, ci doar stabili gradul în care ele „reprezintă" experiența și lumea reală; în structura logic-conceptuală ele nu mai admit însă nici o modificare, nici un corectiv. În al doilea rînd, în afara acestui „criteriu istoric", Heisenberg indică drept criteriu de validitate al teoriilor închise „caracterul compact și confirmarea experimentală multiplă". Caracterul compact (simplitatea și închiderea) al acestor teorii se referă nu atît la formalismul matematic, cît la fundamentele lor conceptuale — elementul principal, după Heisenberg și Bohr, al teoriilor științifice în general. Sistemul fundamental de concepte al unei teorii determină caracterul și limitele acelei idealizări a experienței pe care ne-o oferă o teorie închisă; formalismul matematic reprezintă doar un instrument care precizează corelațiile conceptuale și aplică aceste structuri conceptuale la descrierea și precizarea faptelor experimentale. Această „compacticitate" a teoriilor închise se referă, așadar, la consistența și „închiderea" lor logic-conceptuală.

În privința confirmării experimentale a teoriilor, Heisenberg se detașează de stereotipurile metodologice ale „logicii cercetării", insistînd asupra faptului că „decizia asupra validității unor teorii este un proces istoric care se întinde pe o mare distanță de timp și care, deși nu are puterea demonstrativă a unui raționament matematic, posedă totuși *puterea de convingere* a unui fapt istoric"[9]. Elementul hotărîtor al confirmării experimentale a teorii-

[8] W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München, Piper Verlag, 1973, p. 117.
[9] *Ibidem*, p. 141.

lor îl constituie nu atît numărul mare al instanțelor pozitive, cît „corelația și solidaritatea internă a multor experimente“, ceea ce implică „recunoașterea faptului că abaterea experienței de la teoric într-un *singur* experiment va trebui în mod obligatoriu să atragă după sine și o abatere în multe alte experimente“[10].

Ca exemple de teorii închise Heisenberg indică: mecanica newtoniană, teoria maxwelliană împreună cu teoria restrînsă a relativității, termodinamica împreună cu mecanica statistică și, în fine, mecanica cuantică nerelativistă împreună cu fizica atomică și chimia. Cum s-a observat[11], în expunerea acestor exemple este prezentă o anumită neclaritate: unele dintre acestea se referă la teorii iar altele la discipline întregi; în al doilea rînd, nu este clar cum se consideră relațiile dintre teoria lui Maxwell și teoria relativității, respectiv, dintre termodinamică și mecanica statistică; în al treilea rînd, e problematică adăugarea la mecanica cuantică a fizicii atomice și chimiei. C. F. von Weizsäcker, care „definește“ teoria închisă ca acea teorie „care nu mai poate fi perfecționată prin mici modificări“[12], indică în mod mai precis ca exemple de asemenea teorii: mecanica clasică, electrodinamica clasică, teoria specială a relativității și mecanica cuantică[13].

Întreaga dezvoltare conceptuală a fizicii poate fi privită ca o „succesiune de teorii închise“[14]. Prin apariția unor teorii noi, teoriile închise vechi nu sînt abandonate; „chiar dacă limitele teoriei închise sînt depășite, dacă se constituie un nou sistem conceptual corespunzător unui nou domeniu al experienței, totuși sistemul de concepte al teoriei închise formează o parte indispensabilă a limbajului în care vorbim despre natură; teoria închisă aparține presupozițiilor cercetării ulterioare; noi putem exprima rezultatul unui experiment numai prin conceptele unei teorii închise anterioare“[15]. Cu alte cuvinte, așa cum a încercat să explice și să determine mai departe

[10] W. Heisenberg, *Die Richtigkeitskriterien...*, p. 142.

[11] G. Böhme *et al.*, *Finalisierung revisited*, în G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 201.

[12] C.-F. von Weizsäcker, *Unitatea fizicii*, în I. Pârvu (ed.), *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală. Antologie*, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 54.

[13] C.-F. von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur*, München, Hanser, 1971, p. 13.

[14] C.-F. von Weizsäcker, *Unitatea fizicii*, în *op. cit.*, p. 53.

[15] W. Heisenberg, *Conceptul de teorie închisă în știința mo-*

acest fapt prin conceptul de „consistență semantică" C.-F. von Weizsäcker, vechea teorie închisă este necesară în construcția *semanticii* teoriei ulterioare.

Ideea de teorie închisă introdusă de Heisenberg reflectă un aspect al dezvoltării fizicii, în măsura în care aceasta a intrat într-o fază de maturizare teoretică. Asupra acestui aspect au insistat și alți oameni de știință, fără a-l teoretiza și explica epistemologic. Astfel, R. Feynmann exprima convingerea că unele dintre teoriile fundamentale ale fizicii pot fi considerate ca definitiv stabilite[16]. Ca și von Weizsäcker, el consideră posibilă o „încheiere" a cunoașterii fizice prin stabilirea unui număr (finit) de legi fizice și, respectiv, de teorii fizice, în cadrul cărora un rol important revine unui mic număr de constante. Aserțiuni asemănătoare pot fi întîlnite și în lucrările lui V. Weisskopf[17]. Biologul G. Sent afirmă că și în domeniul biologiei s-a ajuns la un asemenea stadiu; genetica moleculară „a devenit o disciplină academică, care exploatează în detaliu cunoașterea dobîndită fără a ne mai aștepta la mari surprize"[18].

Fenomenul stabilității teoriilor dincolo de revoluțiile științifice poate fi descris spunînd că teoriile care „rezistă" unor asemenea revoluții devin „clasice". Oamenii de știință s-au exprimat în mod ambiguu asupra teoriilor clasice[19]. Această determinare se poate referi, după ei,

---

dernă a naturii, în *Pași peste granițe*, p. 89.

[16] R. Feynmann, *The Character of Physical Laws*, London, 1965, p. 172.

[17] V. Weisskopf, *Zukunftperspektiven der Wissenschaft*, „Phys. Blätter", 30 (1974), p. 481, 489.

[18] *Apud* G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 198. Vezi în acest sens și R. Hohlfeld, *Evoluția teoriei în biologia moleculară*, „Revista de filosofie", nr. 1, 1982.

[19] C. Truesdell, de exemplu, scrie despre mecanică: „Cuvîntul 'clasic' are două sensuri în limbajul științific: (a) admis ca fiind de prim ordin, sau de autoritate; (b) cunoscut, elementar și epuizat ('trivial', în sensul original al acestui cuvînt). În secolul XX mecanica bazată pe principiile și conceptele folosite pînă la 1900 a dobîndit adjectivul de 'clasică' în sensul al doilea, peiorativ, în mare măsură din cauza apariției teoriilor cuantică și relativistă... Fizicienii i-au acordat din ce în ce mai puțină atenție mecanicii clasice deoarece ei considerau că din ea nu se mai putea învăța nimic nou, și nimic nou nu se mai putea descoperi asupra ei, deși ei continuau, evident, să o utilizeze în proiectarea aparaturii experimentale cu ajutorul căreia pretindeau că o transformă" (C. Truesdell, *History of Classical Mechanics*, Part II, „Die Naturwissenschaften", 63 (1976) p. 119).

fie la (1) un fragment de cunoaştere validă, unanim acceptată şi care constituie un element necesar în construcţia viitoare a ştiinţei, fie la (2) ceva lipsit de interes, banal. Din această cauză acest aspect al dezvoltării ştiinţei a fost multă vreme ignorat în filosofia ştiinţei. Heisenberg şi von Weizsäcker au fost primii care l-au tematizat impunîndu-l ca problemă importantă a epistemologiei. Stabilitatea teoriilor, scrie G. Böhme, a fost formulată de Heisenberg într-un enunţ care formulează o adevărată „provocare" la adresa filosofiei ştiinţei: „Teoria închisă este validă pentru toate timpurile. În acele domenii în care experienţa va putea fi descrisă cu noţiunile acestei teorii, fie chiar şi în cel mai îndepărtat viitor, legile acestei teorii se vor dovedi mereu corecte"[20]. Luarea în serios a acestei provocări de către reprezentanţii grupului de la Starnberg i-a condus la evidenţierea unui „nou tip de dinamică a teoriilor într-o disciplină dată pe baza prezenţei unei teorii închise"[21].

Conceptul de teorie închisă propus de Heisenberg contrazice atît opiniile unor oameni de ştiinţă asupra semnificaţiei unor teorii vechi din fizică[22], cît şi concepţiile epistemologice dominante asupra confirmării şi validităţii teoriilor ştiinţifice[23].

Continuînd încercările lui Heisenberg şi von Weizsäcker de justificare epistemologică a acestui concept, G. Böhme[24] consideră că încrederea oamenilor de ştiinţă în „închiderea" unor anumite teorii şi legitimitatea epistemologică a conceptului lui Heisenberg de „teorie închisă" se pot justifica pe baza unei relaţii speciale a acestor teorii cu experienţa, şi anume o relaţie *necesară*. Există două posibilităţi pentru o asemenea relaţie: (i) teoria formulează înseşi condiţiile conform cărora o experienţă de un anumit tip este posibilă în general; (ii)

---

[20] W. Heisenberg, *Conceptul de teorie închisă în ştiinţa modernă a naturii*, în *Paşi peste granițe*, p. 90.

[21] G. Böhme, *On the Possibility of „Closed Theories"*, „Studies in History and Philosophy of Science", 11 (1980), nr. 2, p. 165.

[22] „Din nefericire, scrie I. Prigogine, multe manuale universitare prezintă dinamica clasică ca şi cînd ea ar fi un subiect închis. Vom vedea că ea reprezintă un domeniu aflat într-o dezvoltare rapidă" (I. Prigogine, *From Beeing to Becoming. Time and Complexity in the Physical Sciences*, San Francisco, W. H. Freeman & Co, 1980, p. 19).

[23] Cum ar fi, de exemplu, doctrina popperiană a failibilismului fundamental al cunoaşterii ştiinţifice.

[24] G. Böhme, *op. cit.*

condițiile care caracterizează empiric o anumită arie de fenomene determină structura teoriei. Prima variantă interpretativă este, cum am văzut[25], prezentă în opera lui von Weizsäcker. Programul său vizează însă *ultima* teorie a fizicii, cea care va unifica întreaga cunoaștere fizică, și nu pe fiecare dintre teoriile închise din istoria fizicii luată separat. G. Böhme încearcă să justifice relația necesară dintre teorie și experiență în cadrul celei de a doua posibilități. Pentru hidrodinamica clasică, de exemplu, vom înțelege de ce ea este valabilă în mod necesar pentru „fluidele newtoniene" pornind de la caracterizarea empirică a acestor tipuri de fluide (independent de orice teorie a mecanicii fluidelor) și demonstrînd că „hidrodinamica clasică, în măsura în care luăm în considerare structura teoriei, este determinată prin legea empirică care caracterizează fluidele newtoniene"[26]. Pentru a ajunge la acest rezultat G. Böhme arată cum sînt derivate ecuațiile fundamentale ale acestei teorii (Navier—Stokes). Deci, dacă un fluid este newtonian atunci hidrodinamica clasică este validă pentru el în mod necesar. „Astfel, aici avem o corespondență necesară între teorie și experiență de tipul doi menționat mai sus: caracterizarea empirică a unei clase de obiecte fizice determină structura teoriei despre aceste obiecte. Aserțiunea că această teorie e închisă poate fi în acest fel justificată"[27]. Acest tip de argument[28], observă Böhme, este doar cvasi-

---

[25] Vezi în acest sens și capitolul 1.

[26] G. Böhme, *op. cit.*, p. 169.

[27] *Ibidem*, p. 171.

[28] Argumentarea lui Böhme a fost supusă criticii de către Z. Zandvoort, care ajunge la următoarea concluzie: analiza lui Böhme indică mai degrabă faptul că, „din punctul de vedere al hidrodinamicii clasice, *partea subiacentă a mecanicii clasice* este închisă, sau a fost astfel considerată atunci cînd s-a elaborat hidrodinamica clasică; iar aceasta are drept consecință empirică adevărul ecuațiilor Navier-Stokes pentru fluidele newtoniene. După părerea mea, proprietatea teoriilor pe care încearcă s-o pună în evidență Böhme este în mare măsură un concept pragmatic și ea nu poate fi caracterizată numai indicînd structura teoriilor considerate". „Închiderea" unei teorii nu are altă semnificație decît a apartenenței ei la un anumit moment la „cunoașterea de fond", neproblematică; cu toate acestea, din punct de vedere logic, este totdeauna posibil să se „redeschidă" o asemenea teorie. Așadar, „închiderea" teoriilor fiind un concept pragmatic nu poate fi atribuită pe baza considerării exclusive a structurii formale a teoriilor (vezi Z. Zandvoort, *A Note on Closed Theories*, „Studies in History and Philosophy of Science", 13 (1982), nr. 1).

transcendental, deoarece el presupune o lege empirică şi, în al doilea rînd, nu vizează experienţa în general.

În reconstrucţia fizicii teoretice pe care o propune fizicianul G. Ludwig, fenomenul stabilităţii teoriilor în ştiinţă şi justificarea lui epistemologică constituie o temă dominantă. „Mecanica clasică a punctului material — scrie el — rămîne mai departe la fel de validă, în ciuda descoperirii teoriei relativităţii şi mecanicii cuantice. Cine vorbeşte despre o răsturnare în imaginea despre lume a fizicii *şi* înţelege aceasta ca o răsturnare *în cadrul* fizicii teoretice nu a înţeles natura fizicii teoretice"[29]. „Închiderea" unei teorii fizice se defineşte, după Ludwig, astfel: Dacă orice încercare, pornind de la acelaşi domeniu empiric fundamental normat *(g-G)* de a construi o teorie *PT*' care să reprezinte o extindere a unei teorii *PT*, conduce (în raport cu o „mulţime de imprecizie" dată) la teorii echivalente, atunci *PT* se va numi *g-G-închisă*. Cu alte cuvinte, teoriile fizice închise nu au extinderi în sens propriu. (Se poate observa aici o anumită analogie cu situaţia „teoriilor categorice" din metalogică.)

Prezenţa în cadrul unei discipline ştiinţifice *mature* a unei serii de teorii închise nu implică nimic cu privire la „completitudinea" disciplinei sau a teoriilor. Pe de altă parte, spre deosebire de Böhme, Ludwig consideră că „închiderea" teoriilor reprezintă o proprietate ce nu poate fi atribuită pe temeiuri demonstrative. Nu există o „metodă" prin care să se demonstreze că o teorie este *g-G-închisă*. „Teoria închisă" este un concept esenţialmente istoric şi pragmatic. Închiderea unei teorii poate fi constatată doar retrospectiv, prin înscrierea ei într-o linie generală de evoluţie a unei discipline. „Închiderea" unei teorii nu este, evident, echivalentă cu „completitudinea" (în sens epistemologic) acesteia. O teorie închisă poate să se dezvolte, să fie extinsă în sens propriu, numai cu următoarea condiţie: aceste extinderi pot fi realizate fie prin lărgirea domeniului empiric fundamental, fie prin micşorarea „mulţimii de imprecizie" în raport cu care se definesc conceptele ei centrale.

Acceptarea în ştiinţă a teoriilor închise se opune perspectivei popperiene asupra ştiinţei, asupra caracterului

[29] G. Ludwig, *Die Grundstrukturen einer physikalischen Theorie*, p. 82.

fundamental *ipotetic* al cunoaşterii în orice moment al acesteia. De aceea, criticile reprezentanţilor raţionalismului critic[30] la adresa concepţiei grupului de la Starnberg resping ca neîntemeiată epistemologic pretenţia existenţei unor asemenea teorii în ştiinţă. Unui asemenea punct de vedere G. Böhme şi ceilalţi adepţi ai modelului de la Starnberg îi răspund astfel: (1) el se întemeiază pe o „dogmatizare" a failibilismului; din faptul că adevărul teoriilor nu poate fi întemeiat empiric nu decurge că aceste teorii nu pot fi întemeiate în general; aceasta ar fi valabil numai dacă şi alte strategii de întemeiere, diferite de cele empirice, cum este cea transcendentală, s-ar dovedi la fel de inapte de a funda pretenţiile cognitive; în orice caz, în condiţiile în care „problema fundamentării teoriilor este încă deschisă"[31], nu se poate exclude principial orice altă modalitate de justificare a teoriilor; (2) conceptul „teorie închisă" nu este legat neapărat de o presupoziţie „dogmatică" asupra unei „fundări ultime" a teoriilor; el vrea mai degrabă „să servească la clarificarea fenomenului stabilităţii teoriilor dincolo de revoluţiile ştiinţifice; acest fenomen rămîne o realitate căreia trebuie să i se dea o explicaţie epistemologică". Deşi unii oameni de ştiinţă de exemplu, cum ar fi E. P. Wigner[32], consideră posibil ca teoriile lor actuale, chiar cele mai importante, „paradigmatice", să fie părăsite în viitor, odată cu formularea unor teorii mai adecvate, „această posibilitate rămîne o stipulare filosofică abstractă... fără consecinţe pentru munca ştiinţifică. În ştiinţă teoriile paradigmatice sînt considerate, în dezacord cu postulatul metodologic al failibilismului, nu ca ipoteze problematice, ci ca presupoziţii neproblematice ale dezvoltării viitoare. Acest caracter de presupoziţie nu va fi eliminat nici prin revoluţiile ştiinţifice. Astfel, paradigmele depăşite rămîn valabile nu numai ca instrumente practice pentru elaborarea de prognoze, ci ca fundamente conceptuale ale dezvoltării ulterioare a teorii-

---

[30] Vezi: G. Anderson, *Freiheit oder Finalisierung der Forschung*, în K. Hübner (Hrsg.), *Die politische Herausforderung der Wissenschaft*, Hamburg, Hoffman und Campe, 1976, p. 66—76; G. Eberlein, N. Dietrich, *Die Finalisierung der Wissenschaften. Analyse und Kritik einer forschungspolitischen Theorie*, Freiburg, Alber, 1983.

[31] G. Böhme, *et al.*, *op. cit.*, p. 204.

[32] E. P. Wigner, *Symmetries and Reflections*, Bloomington, Indiana Univ. Press, 1967.

lor. Știința tratează teoriile paradigmatice ca teorii închise. Acest fapt trebuie să-și găsească întemeierea epistemologică"[33]. În acest fel, argumentează autorii, mecanica clasică și nu mecanica cuantică constituie baza teoriilor din fizica plasmei, din fizica curenților. Teoria lui Popper asupra imposibilității unei „întemeieri ultime" care-și află contrapoziția în teza unui „număr din ce în ce mai mare de probleme fundamentale" constituie, după Böhme *et al.*, un tip de „soluție existențialistă": „Epistemologia lui Popper și *Mitul lui Sisif* al lui Camus corespund unei epoci: disperarea asupra lipsei de finalitate a acțiunii umane se stilizează ca eroism al absurdului"[34].

Teza teoriilor închise nu este acceptată nici de perspectiva kuhniană asupra dinamicii științei, conform căreia o revoluție științifică *înlocuiește* o veche paradigmă prin alta. Dar, arată autorii citați, la Kuhn rămîne neclară situația „teoriilor depășite"; se pare că el încearcă să generalizeze situația teoriei flogistonului, teorie complet „uitată". Totuși, nu aceasta este situația teoriilor în urma unei revoluții științifice; mecanica clasică, deși a fost depășită de teoria relativității, „și-a păstrat totuși semnificația sa paradigmatică"[35]. „În realitate, scriu G. Böhme *et al.*, teoriile nu sînt complet înlăturate printr-o revoluție științifică; dimpotrivă, ele pot deveni clasice"[36].

17.2. MODELUL TRI-FAZIC AL DINAMICII DISCIPLINELOR ȘTIINȚIFICE

Conceptul de „teorie închisă" se află în centrul unei noi imagini a dezvoltării științei, al unui nou model al structurii, evoluției și aplicării teoriilor științifice. Noul model va încerca să ofere și o explicație epistemologică fenomenului permanenței și stabilității teoriilor în dezvoltarea științei.

„Modelul de la Starnberg", modelul fazelor disciplinare, consideră că în evoluția sa o disciplină științifică — în special din domeniul științelor naturii, la care se

[33] G. Böhme, *et al.*, *op. cit.*, p. 204—205.
[34] *Ibidem*, p. 205.
[35] *Ibidem*, p. 206.
[36] *Idem.*

referă cu predilecție considerațiile autorilor — poate parcurge trei faze: (1) *faza explorativă* sau *pre-paradigmatică;* (2) *faza paradigmatică* și (3) *faza post-paradigmatică.*

Faza *explorativă* reprezintă acea etapă din dezvoltarea unei discipline care premerge apariției unei teorii „prin care se va organiza un domeniu de specialitate"[37]. Teza autorilor acestui model este aceea că, spre deosebire de viziunile istoricilor și filosofilor actuali ai științei, faza pre-paradigmatică *posedă o structură caracteristică.* Kuhn descrie această fază din evoluția cunoașterii științifice (în capitolul său, *Drumul spre știința normală),* doar „negativ"; ea se distinge de „știința normală" numai prin „deficiențe" (lipsa unei teorii sau paradigme unice care să organizeze domeniul și comunitatea de cercetători, să structureze cunoașterea teoretică și pe cea empirică; inconsistența „fundamentelor"; reluarea permanentă în discuție a problematicii filosofice a domeniului etc.). Autorii noului model cred însă că prin această descriere modul de funcționare și structurile specifice de evoluție ale științei în această fază n-au fost încă corect tematizate; în general, studiile logico-epistemologice (Kuhn, Lakatos, Scheibe, Sneed, Stegmüller) se referă la evoluția unei discipline în cadrul căreia există deja o teorie matură, care determină esențial modul propriu al dinamicii acelei discipline. În raport cu aceste modele ale dinamicii științei, ceea ce se dezvăluie ca trăsături specifice ale fazei pre-paradigmatice apar ca aspecte „lipsite de structură"[38], fără acea „unidirecționare" proprie științei normale, care constituie după Kuhn „istoria proprie" a științei paradigmatice.

Lipsa unei teorii paradigmatice în cadrul unei discipline nu implică, cred G. Böhme și W. van den Daele ș.a., inexistența unor „structuri generale ale evoluției"; această fază nu poate fi identificată (așa cum procedează Kuhn) pur și simplu cu „pre-istoria unei științe", pe baza instituirii ca linie de separare a științei de cunoaș-

---

[37] G. Böhme, *et al., op. cit., Einleitung,* p. 12.

[38] G. Böhme, W. van den Daele, *Erfahrung als Programm. Über Strukturen vorparadigmatischer Wissenschaft,* în G. Böhme, W. van den Daele, W. Krohn, *Experimentelle Philosophie. Ursprünge autonomer Wissenschaftsentwicklung,* Frankfurt, Suhrkamp, 1977, p. 185.

terea pre-științifică a momentului în care un domeniu de cercetare dobîndește o paradigmă. În acestă fază explorativă a științei, consideră autorii. se produc „realizări care vor reprezenta tocmai presupozițiile paradigmatizării unui domeniu și pe care va trebui să le luăm în considerație: precizarea unor noi fenomene ca efecte univoce, ordonarea fenomenelor, elaborarea conceptelor cantitative și a aparatelor de măsurare“[39].

O analiză corectă a structurii evoluției unei discipline în faza pre-paradigmatică trebuie să determine „începutul istoric“ al acestei faze; dacă ne vom opri asupra domeniului fizicii, acest debut coincide cu „instituționalizarea socială și cognitivă a 'filosofiei experimentale' în secolul al XVII-lea. Prin ea se vor stabili, independent de existența unor teorii (structurante) standarde generale ale cercetării, care separă știința pre-paradigmatică de pre-istoria științei (și disting evoluția ei de aceea a filosofiei sau literaturii)“[40]. Pornind de aici, Böhme și van den Daele studiază următoarele „dimensiuni“ ale evoluției științei pre-paradigmatice: (1) elaborarea instrumentelor științifice și utilizarea lor pentru deschiderea unor noi domenii ale experienței; (2) sistematizarea observației și elaborarea unor sisteme de ordonare empirică; (3) dezvoltarea unor modele și folosirea lor euristică în structurarea unui domeniu al experienței. „Metodologizarea experienței“ prin „filosofia experimentală“ este considerată de autori un gen de „program sui generis“ al științei pre-paradigmatice; acest program al „empirismului metodic“ nu se reduce doar la declararea experienței simple ca fundament al științei naturii, ci presupune o interacțiune „controlată și constructivă“ cu natura, prezența activă a experimentului și a *aparatelor;* observația ca experiment controlat face posibilă o evoluție a cunoașterii, prezența unor „structuri dinamice ale empirismului metodic“[41].

Constituirea unor tipologii, ordonări sau clasificări empirice (o altă dimensiune importantă a fazei pre-paradigmatice) are, de asemenea, un rol în determinarea „dinamicii interne“ (independente de teorie) a științei; ele structurează extinderea ulterioară a experienței, gene-

[39] *Ibidem,* p. 187; vezi și W. Stegmüller, *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie,* Band II, *Theorie und Erfahrung,* Berlin, Springer, 1973, p. 238.
[40] G. Böhme, W, van den Daele, *op. cit.,* p. 187.
[41] *Ibidem,* p. 196.

rează „probleme de consistență", permit un gen de „empirism deductiv" (deducerea sistematică a unor noi fenomene) ce va anticipa funcția predictivă a viitoarelor teorii.

În fine, departe de a corespunde „etichetării" de „lipsită de teorie", știința pre-paradigmatică posedă un gen specific de „teoretizare", distinct de teoretizarea caracteristică fizicii matematice — considerată „prototip" al construcției teoriilor în științele naturii. Dacă mecanica newtoniană „se înrădăcinează adînc în filosofia naturii speculativă"[42], posedînd un gen de „construcție a teoriilor pornind de sus" *(Theorienbildung von oben)*, științele pre-paradigmatice care se dezvoltau paralel cu ea posedau, așa cum arăta și I. B. Cohen[43], un tip distinct de evoluție, care ar putea fi caracterizat prin „construcția teoriilor pornind de jos" *(Theorienbildung von unten)*, bazată pe modele, analogii și generalizări inductive. Prezența acestei „teoretizări slabe" nu mai permite însă identificarea științei pre-paradigmatice cu „explorarea nestructurată a unui domeniu de studiu, fiind în același timp și explorare a unor teorii"[44].

Pe baza acestei cercetări a dimensiunilor științei pre-paradigmatice se dovedește astfel că în această fază știința posedă o dinamică specifică a evoluției: „'Experiența ca program' este un proces de evoluție cumulativ ireversibil care conduce în final la paradigmatizarea unei discipline particulare. Presupoziția acestui proces este normarea experienței prin metodologia filosofiei experimentale. În ea nu mai este permisă decît experiența reproductibilă, care corespunde observației controlabile și experimentelor și care se încheie în procesul cooperativ al cercetării prin publicare"[45]. Rămîne, desigur, o problemă deschisă: cît este de generală caracterizarea trăsăturilor științei pre-paradigmatice desprinsă din analiza „filosofiei experimentale"?

Faza *paradigmatică* se constituie în evoluția unei discipline odată cu prima teorie sau program teoretic care

---

[42] *Ibidem*, p. 214.

[43] I. B. Cohen, *Franklin and Newton. An Inquiry into Speculative Newtonian Experimental Science and Franklin's Work in Electricity as an Example thereof*, Cambridge/Mass., Harvard Univ. Press, 1973.

[44] G. Böhme, W. van den Daele, *op. cit.*, p. 197.

[45] *Ibidem*, p. 212.

va organiza într-un mod nou domeniul. Impunerea şi elaborarea acestui proiect vor reprezenta scopurile principale ale activităţii ştiinţifice; prin aceasta se va construi o primă paradigmă a disciplinei; „paradigmatizarea" unei discipline, aşa cum considera şi Kuhn, îi va determina pentru totdeauna tipul viitor de evoluţie. În afară de aceasta, „paradigmatizarea unui domeniu al ştiinţei generează o dinamică în care problemele teoriei vor determina dezvoltarea în continuare a cercetării"[46]. În felul acesta se poate spune că dezvoltarea ştiinţei este caracterizată printr-o *logică internă;* multitudinea problemelor unei discipline se ordonează; se constituie un număr de probleme fundamentale spre rezolvarea cărora converg toate eforturile oamenilor de ştiinţă; aceste probleme sînt de cele mai multe ori ordonate ierarhic.

Dezvoltarea ştiinţei în faza paradigmatică, consideră autorii, poate să conducă la constituirea unor teorii mature, stabile, închise, care să ofere o „înţelegere fundamentală şi într-un anumit mod definitivă a obiectului disciplinei"[47]. Aceste teorii mature nu sînt considerate incapabile de evoluţie, „moarte"; dimpotrivă, aşa cum rezultă din istoria fizicii, mecanica clasică, de exemplu, a cărei formulare paradigmatică îi aparţine lui Newton, a evoluat încă mereu; de la Newton pînă la Hamilton şi Jacobi (deci de la 1685 pînă la mijlocul secolului al XIX-lea) şi-a perfecţionat structura logică, şi-a subtilizat aparatul matematic. Evoluţia ei conceptuală se pare că se continuă şi astăzi[48].

Evoluţia ulterioară a unei discipline în cadrul căreia s-a constituit o teorie închisă sau paradigmatică poate cunoaşte, după Böhme *et al.*, următoarele forme: (1) întemeierea teoriei pe principii mai generale; (2) încercarea de extindere a domeniului de validitate al paradigmei; (3) specificarea paradigmei pentru domenii speciale de fenomene despre care în principiu se ştie deja că se află în cadrul domeniului de validitate al teoriei.

Faza *post-paradigmatică* se caracterizează în special prin prezenţa acestui ultim tip de cercetări. Această fază,

---

[46] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, *Einleitung*, p. 13.

[47] *Ibidem*, p. 14.

[48] Vezi I. Prigogine, *From Being to Becoming. Time and Complexity in the Physical Sciences*, San Francisco, W. H. Freeman & Co, 1980, Cap. 2, *Classical Dynamics.*

consideră autorii, corespunde genului de „știință normală“ caracterizat de Kuhn: „ea nu intenționează să depășească supozițiile fundamentale ale paradigmei, ci să le folosească maximal“[49]. Această fază poate fi înțeleasă parțial utilizînd diferența — la care ne-am mai referit — pe care V. Weisskopf[50] o face între „cercetarea intensivă“ și „cercetarea extensivă“.

Această fază „extensivă“ este specifică unei discipline despre care se poate spune că este complet matură, că, în principiu, și-a rezolvat problemele fundamentale în cadrul cîtorva teorii paradigmatice, închise. Disciplina însăși își pune acum ca problemă principală *specializarea* teoriilor fundamentale pentru descrierea unor situații sau sisteme complexe; este vorba mai degrabă de construirea unor noi genuri de teorii „speciale“ în vederea conceptualizării unor genuri de obiecte complexe din domeniul potențial de aplicabilitate al teoriei paradigmatice. Pentru caracterizarea logic-epistemologică a acestei faze disciplinare se poate face apel la „constructul“ lui W. Stegmüller (definit în viziunea structuralistă asupra teoriilor) de „dispunere de o teorie“ *(Verfügen über eine Theorie)*[51]. Acestui concept i se poate subsuma, ca exemplu, aplicarea mecanicii cuantice la proprietățile corpurilor solide, sau aplicarea fizicii și chimiei la fenomenul biologic al eredității.

Dezvoltarea unei discipline în faza post-paradigmatică nu se mai caracterizează prin „transformări revoluționare sau prin generalizări spectaculoase ale principiilor ei“; mai degrabă, dimensiunea principală a cercetării devine cea *aplicativă*, constînd în „aplicarea teoriilor paradigmatice pentru explicarea sistemelor complexe care îi pot fi subsumate“[52]. Contribuția cea mai remarcabilă a „modelului de la Starnberg“ cu privire la faza post-paradigmatică a științei constă în tezele următoare: (i) aplicarea teoriilor nu se reduce la simpla deducere a unor rezultate pe cale logico-matematică din teoriile paradigmatice; ea constă mai degrabă într-o activitate de construcție de teorii speciale prin care se prelungește cercetarea fundamentală în domeniul respectiv; (ii) în faza

---

[49] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, *Einleitung*, p. 14.

[50] V. Weisskopf, *In Defense of High Energy Physics*, în L. Yuan (ed.), *The Nature of Matter*, BNL 888 (T—360), p. 24—27.

[51] Vezi I. Pârvu, *Teoria științifică*, Editura științifică și enciclopedică, 1981, p. 197—199.

[52] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, *Einleitung*, p. 15.

post-paradigmatică de evoluție a unui domeniu *nu* mai există o logică internă care să predetermine dezvoltarea ulterioară; nu se mai poate constitui o ierarhie a problemelor și a fronturilor cercetării pe temeiuri exclusiv teoretice; ca urmare, dezvoltarea ulterioară a teoriilor se va putea determina prin obiective *externe;* o asemenea dezvoltare a teoriei a fost numită de autorii acestui model „finalizarea științei".

17.3. APLICAREA TEORIILOR CA PROBLEMĂ EPISTEMOLOGICĂ: PROIECTUL UNEI NOI INTERPRETĂRI

În cercetările epistemologice de până acum se face o distincție netă între „cercetarea fundamentală" și cea „aplicată", aplicarea teoriilor fiind considerată adesea lipsită de semnificație epistemologică, fiind irelevantă pentru determinarea validității teoriei (K. Popper, M. Bunge ș.a.). Pe de altă parte, numai aplicarea științei era considerată ca fiind determinată de scopuri sau obiective extra-teoretice, cercetarea fundamentală nefiind „orientată" de asemenea obiective. Modelul școlii de la Starnberg reprezintă prima încercare din literatura epistemologică de abordare mai complexă și realistă a problemei aplicării teoriilor. Epistemologia „raționalist-critică" concepe aplicarea teoriilor ca o simplă problemă de deducție: cercetarea aplicată, scrie J. Agassi, reprezintă folosirea unui algoritm, „an exercise in deduction"[53]; cu alte cuvinte, aplicarea teoriilor reprezintă procesul de deducție — după schema lui Hempel-Oppenheim a explicației științifice — a unor enunțuri despre fapte sau corelații empirice ale fenomenelor din legile generale cu ajutorul condițiilor inițiale. Deși formal se aseamănă cu explicația sau predicția — reconstruite conform modelului deductiv-nomologic —, totuși aplicarea nu era considerată — spre deosebire de predicție — relevantă pentru coroborarea sau falsificarea ipotezelor sau teoriilor. După cum consideră M. Bunge[54], cele două operații se desfă-

---

[53] J. Agassi, *The Confusion Between Science and Technology in the Standard Philosophy of Science*, în „Technology and Culture", 7 (1966), p. 348.

[54] M. Bunge, *Treatise on Basic Philosophy*, vol. II, Cap. *Truth*, Dordrecht, Reidel 1974.

șoară la niveluri metodologice diferite care implică și o „diferență ontologică": ele se referă la domenii și la perspective asupra realului deosebite.

O abordare logică a problemei aplicării teoriilor este prezentă, așa cum am văzut, în structuralismul epistemologic al lui Sneed. Aplicațiile teoriei intră în mod esențial, în viziunea structuralistă, în determinarea structurii logice a teoriilor. Ele reprezintă acele sisteme cărora le corespund legile teoriei, fiind reconstruite formal ca mulțimi de modele parțiale (sau, după C.-U. Moulines, clase de asemenea mulțimi). Abordarea lui Sneed este însă una logic-relațională, ea se referă la determinarea generală abstractă a domeniului de aplicație și validitate al teoriei, nepunîndu-și problema modului „real" în care o teorie generală, paradigmatică este aplicată la fenomene speciale, a modului cum „lucrează realmente o teorie"[55]. După Sneed, „aplicarea unei teorii nu înseamnă decît dovada că în general există un model pentru ea, adică, în limbaj kantian, dovada realității obiective a conceptului teoriei"[56]. Cu toate acestea, la Sneed se află subînțeleasă ideea (și ea apare pe prim plan în studiile ulterioare ale lui W. Balzer și C.-U. Moulines) că aplicarea teoriilor nu constituie o simplă deducere a unor enunțuri particulare din teorie, ci ea propune întregirea nucleului structural al teoriei cu legi speciale și condiții auxiliare, constrîngeri etc. Tocmai în direcția modului în care se obțin acestea și a relevanței lor epistemologice își îndreaptă atenția cercetătorii din **grupul** de la Starnberg.

Una dintre problemele de clarificat în legătură cu aplicarea teoriilor se referă la următoarea situație: există teorii a căror validitate pentru anumite sisteme este acceptată fără ca ele să poată fi aplicate acestor sisteme[57]. Cum trebuie să înțelegem epistemologic acest fenomen destul de familiar cercetătorilor? Nu înseamnă pur și

---

[55] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 211.

[56] *Ibidem*, p. 212.

[57] Astfel, arată Böhme *et al.*, hidrodinamica clasică și-a găsit foarte tîrziu aplicarea la sisteme despre care se considera că este validă; azi se cunoaște bine că plasma se comportă după legile magnetohidrodinamicii, și totuși această teorie nu poate fi aplicată pentru construirea unui reactor de fuziune; la fel, validitatea generală a mecanicii cuantice pentru problemele corpului solid este recunoscută, și totuși aceasta nu poate fi aplicată direct la suprafețele exterioare.

simplu „validitatea teoriei T pentru sistemul S că T este aplicabil lui S?"[58]. Această problemă, crede Böhme, nu depinde de viziunea asupra naturii teoriilor științifice (clasică, non-statement view etc.). S-ar părea că validitatea teoriilor cu privire la un domeniu dat S, stabilită pe baza testării predicțiilor teoriei, trebuie să presupună aplicabilitatea teoriei tocmai la acest domeniu. Acest lucru reiese cu evidență din analiza structurii predicției în modelul lui Hempel și Oppenheim. Autorii indică însă cîteva studii de caz prin care se justifică teza opusă: o teorie este validă pentru un sistem fără a-i putea fi aplicată. Unul dintre aceste cazuri este cercetarea curenților; convingerea cercetătorilor că o teorie T (cum este hidrodinamica clasică) „este validă pentru anumite sisteme S se bazează pe cunoașterea faptului că aceste sisteme S au anumite proprietăți empirice, să spunem $e_1, e_2, \ldots, e_n$, adică anumite legi fizice sînt valabile în aceste sisteme. Și tocmai aceste proprietăți empirice sînt cele care „fac posibilă, în calitatea lor de supoziții fundamentale asupra sistemelor, formularea teoriei, mai exact, transformarea unor principii foarte generale ale hidrodinamicii într-o teorie capabilă să facă asertiuni asupra unor sisteme speciale"[59]. Mai mult, această convingere se întemeiază pe faptul că se folosesc proprietățile e_1—e_n pentru a se defini un *tip* de obiect: „Din aceasta rezultă apoi tăria convingerii că T este validă pentru S; proprietățile e_1—e_n sînt unicele constrîngeri empirice ale teoriei T; pe de altă parte, obiectul S va fi definit doar prin proprietățile e_1—e_n; restul trăsăturilor empirice prin care el ar putea fi de asemenea determinat sînt introduse ca perturbări sau condiții de frontieră"[60]. Se recunoaște aici o modalitate cvasi-transcendentală de argumentare care, după Böhme, „oferă tocmai relația necesară cerută mai sus între situația empirică și construcția teoretică"[61]. În continuare, problema aplicării constă în aflarea acestor condiții de frontieră care determină mai complet un tip special de obiect și în „rezolvarea" teoriei T în aceste condiții speciale. Acum se poate formula exact ideea urmărită: „A fi convins de validitatea unei teorii T pentru un sistem S fără a putea aplica

---

[58] *Ibidem*, p. 213.
[59] *Ibidem*, p. 214
[60] *Idem.*
[61] *Ibidem*, p. 215.

T lui *S* înseamnă următoarele: se cunoaşte empiric că sistemul *S* aparţine tipului *t* de obiecte, dar nu există nici o soluţie a teoriei *T* pentru condiţiile speciale de frontieră care îl caracterizează"[62].

Dificultatea aplicării teoriei se întemeiază atît pe existenţa unor condiţii de frontieră cît şi pe complexitatea structurii ei, a aparatului ei matematic. Punţile necesare în vederea aplicării teoriei le oferă alte concepte sau teorii pe care autorii le numesc „fundamente ale aplicării" *(Anwendungsgrundlagen)*, din punct de vedere logic ele ar putea fi reprezentate în reconstrucţia structuralistă a teoriilor ca „extinderi ale nucleului"; dar ele nu pot apărea în acelaşi cadru cu legile empirice (care determină un tip de obiect); ele fac doar posibilă specializarea ecuaţiilor generale ale teoriei, „operaţionalizarea" soluţiilor lor astfel încît să devină rezolvabile pentru condiţii de frontieră. Situaţia se prezintă în mod asemănător, aşa cum arată studiile de caz ale autorilor, şi în cazul altor teorii din fizica plasmei, fizica corpului solid ş.a.

În concluzie, se poate spune: „Aplicarea teoriilor fundamentale la probleme concrete nu este direct posibilă. Sînt necesare pentru aceasta dezvoltări teoretice speciale. Prin intermediul conceptelor fundamentelor aplicării teoria va fi diferenţiată ca teorie specială. Aceste teorii speciale pot fi considerate în multe cazuri deja ca teorii tehnice. În cadrul lor vor fi luate în considerare clase generale de condiţii de frontieră, care pot fi stabilite prin scopuri externe, tehnice"[63].

17.4. CONTEXTUL SOCIAL ŞI STRUCTURILE COGNITIVE; FINALIZAREA ŞTIINŢEI

În studiul programatic al grupului de la Starnberg, *Die Finalisierung der Wissenschaft*[64], se consideră că dezvoltarea actuală a ştiinţei a condus la formarea unei noi „paradigme" generale a practicii ştiinţifice asupra căreia trebuie să se „reflecteze în mod ştiinţific"; în faţa creşterii accelerate a cunoaşterii ştiinţifice şi a aplicării ei

[62] *Idem.*
[63] *Ibidem*, p. 217.
[64] G. Böhme *et al.*, *Die Finalisierung der Wissenschaft*, „Zeitschr, f. Soziologie", 1 (1972), p. 302—316.

pe o scară tot mai largă, se dovedesc neîntemeiate politicile tradiționale de „dirijare“ a dezvoltării științei, impunîndu-se un studiu teoretic riguros al modului în care se determină și se justifică scopurile programelor de cercetare în știința matură. Intenția autorilor nu este aceea de a rezolva printr-o soluție *a priori* mult discutata opoziție dintre interpretările „internaliste“ și „externaliste“ ale corelației științei cu contextul social, ci de a „formula această problemă în mod empiric-istoric, plecînd de la faptul că pentru diferite epoci ale științei, pentru diferite discipline, precum și în contextul unor așteptări sociale aflate în schimbare față de știință, răspunsul se poate formula în mod diferit“[65]. Pe această bază se pune problema distingerii unor *„tipuri* ale determinării sociale a științei“ în funcție de faza dezvoltării științei și, deci, a construirii unor politici adecvate ale științei, fundamentate epistemologic. În general, se pot determina în evoluția științei trei „momente“ mai importante: primul, în faza incipientă a acesteia, în care știința se afla sub influența miturilor, credințelor etc. și prin aceasta sub impactul direct al structurii sociale; al doilea, momentul de „neutralizare“, care coincide cu autonomizarea științei și instituționalizarea ei în faza paradigmatică; al treilea, corespunzător unor ramuri ale științei contemporane în care știința se „finalizează“: dezvoltarea ei este din nou dirijată — pe baza unor posibilități structural-teoretice noi — de obiective și interese sociale. Important este, în primul rînd, să se determine specificul relației actuale dintre știință și societate. După cum se știe, la nivelul reflecțiilor epistemologice, filosofia științei s-a condus după fizica clasică și modernă, „paradigma științei“. În cadrul acesteia asistăm, pe baza unei „logici interne“, la evoluția cunoașterii de la mecanica clasică pînă la teoria cuantică, evoluție care nu este determinată sau influențată de factori externi: politici, economici, religioși etc.[66]. Această viziune „internalistă“ asupra dezvoltării științei a fost justificată de *tipul de evoluție* a cunoașterii fizice în această fază paradigmatică. Dacă ne vom îndrepta însă atenția asupra momentului actual al dezvoltării științei vom vedea că aceasta, departe de a fi independentă de structurile sociale, a devenit o „resursă socială“ de

[65] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, *Einleitung*, p. 9.
[66] În felul acesta prezintă situația, de exemplu, H. Reichenbach în *Von Kopernikus bis Einstein*, Berlin, 1927.

prim ordin, fiind intensiv „mobilizată" în rezolvarea problemelor economice etc., și fiind, ca urmare, profund influențată, dirijată în evoluția ei. Cum este posibilă această „imixtiune" a structurilor sociale, dincolo de simpla furnizare a condițiilor exterioare ale procesului cunoașterii științifice? În momentul de față nu doar „aplicările" tehnice (în sens larg, în care se includ și medicina, sociologia etc.) ale științei, ci însuși procesul cercetării fundamentale, așa cum consideră autorii, poate fi dirijat din exterior, determinat de structurile și obiectivele sociale. Teza autorilor este, în această privință, următoarea: „poate exista o influență socială și chiar politic-strategică asupra evoluțiilor *teoretice* ale științei, iar în momentul de față această influență este chiar considerabilă"[67]. Are loc, așadar, și în condițiile actuale un gen de „in-formare socială a proceselor cognitive", pe care istoricii științei erau dispuși s-o accepte doar pentru perioadele „pre-clasice" din dezvoltarea cunoașterii. Spre deosebire însă de această influență „originară", care se realiza mai ales prin intermediul „modelelor lingvistice și metaforelor din domeniul social"[68], astăzi influențarea și dirijarea socială a evoluției științei se face prin intermediul „perceperii problemelor și stabilirii criteriilor de rezolvare; tocmai acesta este temeiul pentru care noi le considerăm influențe externe asupra structurii *cognitive* a științei"[69]. Mai exact, influența structurilor sociale asupra științei în perioada contemporană se realizează asupra: (1) *alegerii* problemelor de cercetat; (2) „definirii" problemelor (traducerea scopurilor și standardelor sociale în probleme concrete de cercetare); (3) determinării „idealurilor explicative" pentru un anumit domeniu de cercetare (de exemplu, explicația micro- sau macroteoretică, prognoza tehnologică, simularea pe calculator etc.); (4) fixării *granițelor* (sau condițiilor de întrerupere a cercetării) dincolo de care aceasta devine „neinteresantă".

Posibilitatea influențării sociale a științei, a in-formării conținuturilor ei teoretice este considerată de autori nu ca o teză „ideologică", ci ca un rezultat al maturizării „cunoașterii empirice"; dinamica specifică pe care o dobîndesc științele într-o anumită fază a dezvoltării lor permite și necesită dirijarea socială a cunoașterii. Cauza

[67] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, *Einleitung*, p. 10.
[68] *Idem*,
[69] *Idem*

principală a acestui fenomen este una de natură intern-structurală: în momentul în care o disciplină a intrat în faza post-paradigmatică, aceasta dobîndește un nou tip de dezvoltare; construirea teoriilor este orientată nu de „logica internă“ a științei, ci de scopuri și puncte de vedere externe. Este vorba acum de formularea unor teorii speciale care să extindă teoriile fundamentale („închise“, paradigmatice) la anumite domenii de obiecte despre care, în principiu, se crede că sînt valide. Alegerea domeniilor, formularea programelor și definirea problemelor de cercetare nu mai pot fi determinate exclusiv „imanent“ (acea „dezvoltare teoretică interioară a domeniului“ generează „un spațiu de joc pentru orientarea socială a științei la nivelul cercetării fundamentale“), în condițiile în care dispunem în acel domeniu deja de o teorie paradigmatică, închisă și stabilă[70], iar în dezvoltarea viitoare a domeniului predomină trecerea la specializări ale teoriei în vederea aplicării.

Posibilitatea finalizării științei are o serie de implicații pentru instituțiile sistemului științei și pentru sistemul social în general. Ea permite, așadar, „orientarea externă“ a științei, dar generează și pericolul unei dirijări neadecvate a acesteia, în măsura în care formularea obiectivelor cercetării nu este corelată cu posibilitățile și direcțiile cercetării fundamentale; nivelurile „tematizării“ problemelor „externe“ (fie direct problemele, fie presupozițiile și bazele rezolvării lor) derivă din structura internă a științei, din „structurile de evoluție ale domeniului considerat“[71].

Finalizarea specifică fazei post-paradigmatice nu trebuie confundată cu alte modalități de „orientare“ a științei, generate de alte momente sau stadii ale evoluției ei. Astfel, pentru faza pre-paradigmatică este posibilă o „funcționalizare“ a științei, adică o subordonare directă și cvasi-completă a științei unor scopuri externe cu ajutorul unor mijloace *empirice*. Funcționalizarea se poate întreprinde, de altfel, în orice moment al dezvoltării științei, deoarece ea este „practic fără presupoziții științifice“, ea nu este corelată cu dinamica proprie a științei.

---

[70] Nu întotdeauna, recunosc autorii, este obligatorie prezența acestei teorii-paradigme pentru ca cercetarea să devină „extern-orientată“, așa cum o dovedesc științele agricole, cercetarea cancerului etc.

[71] G. Böhme *et al.*, *op. cit.*, p. 225.

În faza paradigmatică a unei discipline dinamica teoriilor nu permite o dirijare externă, o orientare a dezvoltării științei după obiective externe. „Ea urmează un program de cercetare intern, care este îndreptat asupra elaborării și confirmării teoriilor explicative fundamentale ale domeniului. Programul generează problemele cercetării și distinge sistemele experimentale relevante după criterii interne ale științei. La nivelul frontului de cercetare astfel definit nu este posibilă o orientare a științei“[27]. În această fază nu există acele temeiuri cognitive care să permită subordonarea problemelor deschise ale cercetării unei determinări externe. Dinamica și semnificația unei discipline paradigmatice sînt determinate de „cercetarea fundamentală“, nu de „cercetarea teoretică de bază a unor probleme speciale“. Ca urmare, în faza paradigmatică politica științei privește doar „promovarea“, nu și „dirijarea“ științei. Problemele externe cărora știința li se poate aplica sînt selectate de dinamica ei internă; aplicarea directă la probleme externe poate fi realizată numai prin intermediul unei „cercetări de transfer“, care nu este încă dependentă de dinamica teoriei. „Construirea teoriilor și aplicarea teoriilor sînt în faza paradigmatică două linii de evoluție simultane dar separate. Sinteza lor reprezintă forma specifică de orientare a științei în faza post-paradigmatică“[73].

În faza post-paradigmatică este posibilă o orientare externă a științei la însuși nivelul elaborării teoriei. După ce un domeniu a ajuns la maturizarea teoretică determinată de prezența unei teorii închise, frontul cercetării, direcțiile și obiectivele acesteia nu mai sînt imanent determinate (prin principii regulative interne), nefiind vorba de rezolvarea unor probleme generate — în vederea desăvîrșirii teoriei fundamentale — de logica internă a teoriei, ci de probleme de ordin aplicativ, determinate de cerința aplicării conceptelor și rezultatelor teoriei generale la diferite sisteme complexe. Mecanismul de orientare externă a cercetării și inducerea din exterior a unei dezvoltări teoretice sînt ilustrate de autori cu programul de cercetare a fuziunii nucleare în fizica plasmei: teoria este deja constituită, dar nu este încă aplicabilă direct fenomenelor; ea trebuie reformulată; s-au intro-

---

[72] *Ibidm*, p. 228.

[73] *Ibidem*, p. 229.

dus modele euristice pentru noile tipuri de fenomene, s-au formulat noi ecuații de mişcare; acest proces de specializare poate fi influențat din exterior; tocmai scopul practic urmărit — fuziunea controlată — determină specializarea teoriei generale într-o anumită direcție. Cu alte cuvinte, „scopurile externe acționează regulativ în însuşi procesul de specializare a teoriilor; ele definesc problemele de cercetare şi cer extinderi conceptuale ale teoriilor generale pentru care nu există vreo necesitate intra-ştiinţifică“[74]. Orientarea externă a cercetării nu contribuie doar la specializarea — în vederea aplicării — unor teorii preexistente; uneori, prin descoperirea în însuşi acest proces a unor efecte noi, s-au generat noi direcții în cercetarea fundamentală (aşa cum s-a produs în fizica plasmei). Tocmai de aceea acum devine foarte greu să se distingă în mod tranşant ştiinţa fundamentală de cea aplicată. Însăşi specializarea teoriilor, subliniază autorii, este cercetare fundamentală, „cercetare fundamentală orientată“.

În faza post-paradigmatică este cu mult mai important decît înainte (dat fiind noile posibilități obiective) să se distingă între „finalizarea“ şi „funcţionalizarea“ ştiinţei — ca forme de orientare exterioară a cercetării. Finalizarea, ca tematizare a problemelor externe la nivelul construcției teoriilor, reprezintă o modalitate de a răspunde la exigențele externe cu mijloace teoretice (prin specializarea teoriilor generale), pe cînd funcționalizarea înseamnă realizarea unor scopuri externe cu mijloace empirice[75]. Superioritatea primei strategii se întemeiază pe două elemente: (a) elaborarea unor teorii speciale reprezintă o strategie de rezolvare a problemelor *tehnic* superioară procedeelor empirice; (b) constituirea unor teorii reprezintă nu numai un mijloc de realizare, ci şi de *critică* a obiectivelor externe[76]. În privința primului aspect, este evident că o procedură empirică poate oferi doar soluții particulare; numai explicaţia cauzală teoretică a fenomenelor poate da soluții principiale, clase de soluții pentru diferite condiții inițiale şi de frontieră; în plus, ea permite „inovaţii tehnice structurale“ şi, de asemenea, controlarea efectelor auxiliare ale tehnicii. Cu alte cuvinte, „rezolvarea teoretică a unei probleme este

[74] *Ibidem*, p. 232.
[75] *Ibidem*, p. 234.
[76] *Ibidem*, p. 235.

în principiu mai generală, sigură și eficientă decît cea empirică"[77]. De aceea ea a fost uneori numită „high technology", fiind opusă procedeelor empirice („half-way-technology"). Cel de-al doilea aspect vizează „instrumentalizarea" științei în condițiile în care se preferă aplicarea ei empirică, funcționalizarea. In situația actuală, evident, este mult mai răspîndită această dirijare empirică, ea fiind determinată atît de „presiunea" unui mare număr de probleme social-economice, tehnice etc. pe care știința este chemată să le rezolve, cît și de progresele recente ale prelucrării automate a datelor empirice, care oferă șanse noi cercetării empirice, „prin încercări și erori". Prin instrumentalizarea științei în cadrul unei politici „funcționaliste", aceasta este acceptată doar ca mijloc tehnic de rezolvare a problemelor, fiind însă exclusă în procesul de raționalizare a lor, de decizie strategică, de legitimare a obiectivelor și scopurilor care definesc însuși frontul cercetării. Finalizarea științei, care implică folosirea și a „potențialului critic" al științei pe lîngă acela a „potențialului ei tehnic", trebuie așadar corelată cu o politică a științei întemeiată ea însăși rațional-științific, avînd ca „principiu regulativ" *consensul rațional.*

Înțelegerea corectă a finalizării științei (ca unitate a dezvoltării științei și a scopurilor sociale) în faza post-paradigmatică indică modalitatea corectă a integrării sociale a științei, evidențiind limitele pretenției de autonomie a științei. Aceasta nu înseamnă negarea validității și a criteriilor obiective de adevăr și înlocuirea lor prin „valorizări practice", ci doar respingerea unui „concept al științei autonome ca o republică a înțelepților self-regulativă, care-și urmărește scopurile imanente"[78]. Problema „autonomiei instituționale" a științei trebuie înțeleasă în raport cu fazele dezvoltării acesteia; dacă autonomia ca model instituțional corespundea fazei paradigmatice a unei discipline, decurgînd din „autonomia cognitivă a dezvoltării științifice"[79], ea nu corespunde nici fazelor inițiale ale științei (lipsite de o „dinamică disciplinară imanentă") și nici fazei post-paradigmatice, în care are loc (pe baza schimbării dinamicii științei, care nu se mai bazează exclusiv pe logica imanentă a științei)

[77] *Idem.*

[78] *Ibidem*, p. 241

[79] *Ibidem*, p. 242.

o împletire a evoluției interne cu orientarea externă. Această situație generează probleme noi de politică și sociologie a științei, care nu mai pot fi tratate pornind de la considerarea „comunităților științifice“ ca niște „insule sociale“ self-determinate, independente de structurile, obiectivele și imperativele sociale generale.

Secţiunea a V-a

EPISTEMOLOGIA ŞTIINŢELOR SOCIALE, O SURSĂ CLASICĂ PENTRU FILOSOFIA CONTEMPORANĂ A ŞTIINŢEI: TEORIA „CAPITALULUI" LUI MARX

Capitolul 18. DEMERSURILE ANALITICE MARXIENE ȘI CONCEPTUL „IDEALIZAȚIONAL" AL ȘTIINȚEI

18.1. PROGRAMUL METODOLOGIC MARXIAN ȘI ORIENTĂRILE CONTEMPORANE ALE METAȘTIINȚEI

Un aspect important al marxologiei ultimilor ani îl constituie interesul tot mai accentuat pentru reconstrucția structurii și semnificației teoriei elaborate de Marx în *Capitalul*. Aproape nu există orientare importantă în metaștiința contemporană, în logica și metodologia științei, care să nu-și propună „reconstrucția rațională" a ideii de teorie care a prezidat la elaborarea *Capitalului* și confruntarea ei cu propriile idealuri epistemologice. Și mai semnificativă ni se pare însă următoarea „mutație" produsă în cadrul exegezelor epistemologice nemarxiste ale *Criticii economiei politice:* dacă pînă în ultimele două decenii majoritatea reconstrucțiilor reprezentau încercări de subsumare a structurii teoriei lui Marx unui mod de conceptualizare sau unei idei asupra „metodei științei" deja cunoscute, fie — în cazul reușitei — pentru dovedirea „excelenței" acestei „metode", fie — în cazul eșecului — pentru a propune o concepție asupra „deficienței" metodologiei marxiene, în ultimii ani sînt tot mai numeroase tentativele de elaborare a unor concepte noi despre structura și semnificația teoriilor științifice, care să permită atît reconstrucția adecvată a specificului teoretizării marxiene, cît și formularea unui model mai general al cunoașterii științifice, a unei concepții epistemologice integratoare.

Pentru primul tip al exegezelor epistemologice ale *Capitalului* sînt semnificative reconstrucțiile conceptelor și demersurilor marxiene în perspectiva epistemologiilor analitică și „constructivistă"[1]. Astfel, în monografia sa *Marxismus als Methode*[2], Christof Helberger, formulîn-

[1] În sensul „Programului de la Erlangen" al lui P. Lorenzen.
[2] Ch. Helberger, *Marxismus als Methode*, Frankfurt a. M., Athenäum Fischer Verlag, 1974.

du-și ca intenție „confruntarea enunțurilor metodologice ale marxismului cu teoria modernă a științei“, ajunge la concluzia — în ciuda unor mari dificultăți ale aprecierii globale a concepției epistemologice a lui Marx, dificultăți generate de complexitatea și extensiunea operei acestuia, de progresul constant realizat în evoluția gîndirii sale metodologice — că pretenția unui „tip specific de știință“, care ar fi proprie metodologiei lui Marx, este neîntemeiată, ea bazîndu-se pe neînțelegerea corectă a relației dintre normativ și descriptiv, dintre judecățile de valoare și cele constatative; nu este o greșeală, consideră Helberger, să se spună că, pînă astăzi, o caracteristică permanentă a gîndirii marxiste a fost „o totală amalgamare a valorilor și descrierii“[3]. Acest mod de teoretizare face, pentru Helberger, inintcligibilă, „un veritabil mister, dacă nu o pură metaforă“[4] teoria marxiană a „formelor“ și a „conceptelor critice“; ca urmare, „programul de cunoaștere marxian nu oferă o alternativă reală științei existente și, la nivel metodologic, epistemologiei analitice“[5]. Acele „concepte critice“ pe care s-ar întemeia tipul de știință „critic orientată“ (cum este, după concepția lui J. Habermas teoria lui Marx) sînt tributare încă vechii perspective a secolului trecut care vede probleme privind „specificitatea conceptelor“ și „deducția conceptelor“ acolo unde avem de fapt „probleme asupra construcției unor sisteme de aserțiuni“. În felul acesta, pe baza comparării sistemului extrem de complex al lui Marx cu standardele metodologiei analitice (de la Carnap pînă la Popper), Helberger conchide că nu se justifică pretenția că și în privința „aspectelor metodice“ s-ar putea considera gîndirea lui Marx o „alternativă“ la tipul tradițional de știință, exemplificat în domeniul lui propriu prin economia clasică.

Reconstrucția „constructivist-epistemologică“ sugerată de E. M. Lange[6], respingînd materialismul istoric („această

[3] *Ibidem*, p. 40.

[4] *Idem*.

[5] *Ibidem*, p. 195. O critică asemănătoare la adresa teoriei și metodologiei lui Marx a formulat-o W. Becker în ***Zur Kritik der Marxschen Wertlehre***, Hamburg, 1972; vezi și **U. Steinworth**, *Eine analytische Interpretation der Marxschen Dialektik*, Mansenheim am Glan, Anton Hain Verlag, 1977.

[6] E. M. Lange, *Wertformanalyse, Geldkritik und die Konstruktion des Fetischismus bei Marx*, „Neue Hefte für Philosophie“, Heft 13, *(Marx's Methodologie)*, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1978.

filosofie substanţialistă a istoriei") drept cadru al teoriei economice, contestă înseşi presupoziţiile teoriei, „fundamentul normativ al criticii economiei politice"[7], derivat, la rîndul său, dintr-un model antropologic, din critica transformării omului într-un mijloc *(Mediatisierungsverbot)*; odată cu acestea sînt respinse şi acele elemente proprii componentei critice a operei marxiene, teza ei critică sau „motivul critic", prezente în mod deosebit în doctrina fetişismului mărfii şi banilor („teorema fetişismului mărfii"). Astfel se continuă o linie interpretativă iniţiată deja de F. Petry în 1916[8], prin care se contestă faptul că teoria valorii şi întreaga construcţie sistematică a *Capitalului* ar reprezenta o „teorie unitară". E. M. Lange acuză încă pe Marx de faptul că ar fi ignorat „diferenţa logică" între limbajul descriptiv şi cel prescriptiv, într-o încercare „naturalistă" de fundare a normativului; separarea necesară a „aspectului normativ-ideologic-critic" al *Capitalului* de „aspectul descriptiv-reconstructiv", cerută de standardele epistemologiei actuale, ar face, după Lange, să se recunoască inutilitatea „teoremei" fetişismului mărfii şi nefundarea analizei formelor valorii, elemente atît de comentate în perspectiva exegezelor metodologice marxiste.

Aceste reconstrucţii — solidare metodologic cu unele critici economiste, la care ne vom referi ulterior — au generat ca reacţii din partea adepţilor „ireductibilităţii epistemologice a ştiinţelor socio-umane" concepţii care atribuie lui Marx, într-o abordare antireducţionistă, fie o versiune „transcendentală" a metodei şi principiilor de construcţie a sistemului[9], fie modalităţi de interpretare a conceptualizărilor marxiene care le subsumează unor alte idealuri explicative ale ştiinţei, cum ar fi „teoria tipurilor ideale" a lui Max Weber (de care ne vom ocupa în paragraful următor), doctrina „structural-genetică" a „metamorfozei" caracteristice teoriei goetheene a ştiinţei[10], sau „modulului fenomenologic de teoretizare"[11]. Tot

---

[7] *Ibidem*, p. 35.

[8] F. Petry, *Der soziale Gehalt der Marxschen Werttheorie*, Jena, 1916.

[9] Vezi K. Hartman, *Die Marxsche Theorie. Eine philosophische Untersuchung den Hauptschriften*, Berlin, 1970.

[10] E. Trepow, *Zu Marx's Aufhebung der Metamorphosenlehre Goethes*, „Z. f. Phil. Forschung", April-Juni, 1980.

[11] R. W. Bologh, *Dialectical Phenomenology: Marx's Method*, Boston, 1979.

ca o reacție la reducționismul analitic-empirist se constituie și interpretarea lui J. Habermas[12], care distinge trei tipuri deosebite de „științe": (i) „știința empirică analitic-deductivă", limitată la domeniul cunoștințelor tehnic-aplicative; (ii) „științele înțelegerii sau ale sensului", care se conduc după regulile metodologice ale hermeneuticii, urmărind „interese de cunoaștere practice" și (iii) „științele orientate critic", avînd drept concept metodologic central „autoreflecția", condiționate de un „interes de cunoaștere emancipator"; ultimul tip de știință, o „știință critică" — problematic însă în modul în care-l concepe Habermas și neclar structural-metodologic — ar caracteriza natura operei teoretice și filosofice a lui Marx. Pe aceeași linie, K. Korsch[13] și reprezentanții „teoriei critice"[14] au delimitat poziția specială a operei lui Marx ca „formă de cunoaștere specifică" prin prezența și rolul „conceptelor critice" (cum ar fi „munca productivă") în sistemul său de gîndire. Tot în aceeași direcție se înscriu și eforturile noii „lecturi simptomale" propusă de L. Althusser și colaboratorii săi[15]. Toate aceste reacții epistemologice anti-reducționiste, deși n-au reușit să determine neambiguu structura logică a teoriei marxiene și statutul ei metodologic, au contribuit totuși la readucerea în atenția cercetătorilor a necesității de a studia cu mijloace noi problemele fundamentale ale „metodei de cercetare" a lui Marx, considerată deja de un clasic al marxologiei, R. Rosdolski[16], ca elementul „cel mai valoros și durabil al construcției economiste a lui Marx", și a statutului logic al teoriei sale, în vederea constituirii unei teorii marxiste a științei conformă cu epistemologia „latentă" a *Capitalului.*

În felul acesta, gîndirea științifică și metodologia lui

---

[12] J. Habermas, *Erkenntnis und Interese*, în J. Habermas, *Wissenschaft als Ideologie*, Frankfurt, 1968; *Zur Rekonstruktion des Historischen Materialismus*, Frankfurt, Suhrkamp, 1976.

[13] K. Korsch, *Kernpunkte der materialistischen Geschichtsschreibung*, Leipzig, 1922.

[14] M. Horkheimer, *Traditionelle und Kritische Theorie*, în M. Horkheimer, *Kritische Theorie*, Band II, *Hrsg. von A, Schmidt*, Frankfurt, 1968.

[15] L. Althusser *et al.*, *Lire le Capital*, tom I, II, Fr. Maspero, Paris, 1966.

[16] R. Rosdolski, *Einige Bemerkungen über die Methode des Marxschen „Kapital" und ihre Bedeutung für die heutige Marxforschung*, în W. Euchner, A. Schmidt (Hrsgs.), *Kritik der politischen Ökonomie heute*, Frankfurt, 1968, p. 9.

Marx au fost asociate alternativ celor două „tradiții fundamentale din știința și din metoda științifică, cea aristotelică și cea galileeană"[17], cărora le corespund două concepții opuse ale explicației și înțelegerii fenomenelor naturale. După G. von Wright, acest fapt a fost posibil datorită „oscilărilor" lui Marx între două „tipuri de știință", în cadrul cărora ideile metateoretice centrale (necesitatea naturală, legea științifică, explicația, determinismul ș.a.) sînt diferite sau diferit interpretate. „Concepția lui Marx asupra necesității este, dimpotrivă, prin natura ei polisemică și oscilează între cele două tipuri. Există aici o ruptură în gîndirea lui Marx. Ea pare a oscila între o poziție 'scientistă' sau 'pozitivistă' asupra determinismului și o poziție 'hermeneutică'. Această ambivalență se manifestă și în evoluția ulterioară a marxismului"[18]. De asemenea, și în privința obiectivelor cunoașterii științifice, „Marx manifestă o ambivalență semnificativă între, pe de o parte, o orientare 'cauzalistă', 'scientistă' și, pe de altă parte, o orientare 'hermeneutic-dialectică', „teleologică". Această ambivalență dă prilejul unor interpretări radical deosebite ale enunțurilor sale filosofice. În această privință, Marx poate fi comparat în mod interesant cu Freud, în opera căruia căutarea explicită, orientată naturalist-științific *(naturwissenschaftlich)* a unor explicații cauzale a fenomenelor este în contradicție adesea cu o tendință hermeneutică și teleologică implicită a gîndirii sale. La ambii autori avem impresia că gîndirea lor a fost frînată și deformată de 'galileismul' (pozitivismul) dominant atît în știință cît și în epistemologie"[19]. Pentru a înțelege și mai clar natura „ambivalentă" a gîndirii metodologice a lui Marx, G. von Wright îl compară cu Hegel: „Hegel și Marx sînt doi mari filosofi ai secolului trecut, care au avut nu în ultimul rînd la nivelul gîndirii metodologice o influență puternică și constantă, dar care totuși în raport cu pozitivismul secolului al XIX-lea, respectiv cu reacțiile împotriva lui, sînt greu de clasificat. Ideile lui Hegel și Marx asupra metodei pun un accent mare asupra legilor, validității și necesității universale. Prin aceasta ei se aseamănă, cel puțin superficial, tendinței pozitiviste,

---

[17] G. von Wright, *Erklären und Verstehen*, Frankfurt, Fischer Athenäum Verlag, 1974.
[18] *Ibidem*, p. 178.
[19] *Ibidem*, p. 154.

(naturalist-) științifice. Totuși, reprezentarea asupra legilor, pe care o întîlnim în lucrările lui Hegel și Marx, atunci cînd discută de exemplu procesul istoric, se deosebește puternic de concepția asupra legilor subiacentă explicațiilor cauzale ('galileene'). La fel, schema dialectică a dezvoltării prin teză, antiteză și sinteză nu este un model de gîndire *cauzal* (ist). Concepțiile lui Hegel și Marx asupra legii și evoluției se apropie mai mult de cea pe care noi am numi-o a conexiunilor conceptuale sau logice. În această privință ele se aseamănă cu ideile metodologice de tip intenționalist și teleologic, așa cum au fost ele dezvoltate de filosofii antipozitiviști cum sînt Croce și Collingwood, care au fost ambii influențați de hegelianism"[20].

Așa cum vom încerca să indicăm în capitolul final al lucrării, prin „noua logică a științei" se deschide posibilitatea „concilierii" celor două „tipuri de știință", a depășirii „dualismului metodologic" al științelor contemporane și, ca urmare, a unei înțelegeri unitare a operei lui Marx, în care se integrează coerent diversele ei aspecte sau „dimensiuni" (pînă acum tematizate complementar) într-un concept „structural-organizațional" al științei.

18.2. METODA „TIPURILOR IDEALE" ȘI CONSTRUCTELE TEORETICE ALE „CAPITALULUI"

În acest capitol vom expune în principal încercările de reconstrucție a „logicii cercetării", a *demersurilor analitice* care au condus la formularea sistemului teoretic al economiei politice marxiene. Am luat, pentru exemplificarea acestor reconstrucții, încercarea lui Max Weber de a subsuma idealizările lui Marx unei perspective „nenaturaliste" (aceea a „tipurilor ideale") asupra metodei științei, singularizînd metoda *Capitalului* și teoretizarea socială în general; în opoziție cu această interpretare vom discuta apoi acele concepții care exploatează adînc analogiile procedurale între cercetarea economico-socială și cea din științele naturii, oferind o viziune constructivă și unitară asupra științei subsumate „paradigmei metodologice newtoniene".

[20] *Idem*

Printre primele încercări de a explicita structura operei teoretice a lui Marx, statutul demersurilor ei metodologice și natura componentelor esențiale („legile de evoluție"), se înscrie abordarea formulată de Max Weber[21]. Metodologia *Criticii economiei politice* se poate subsuma esențialmente teoriei tipurilor ideale, pe care M. Weber a propus-o inițial pentru determinarea „semnificației culturale" a evenimentelor *individuale* din istorie și pentru elucidarea problemelor cu privire la statutul teoriilor în științele sociale. După Weber, teoria marxiană a societății capitaliste („cea mai importantă din punctul de vedere al analizei sale") reprezintă un exemplu caracteristic de construct de genul tipurilor ideale: „toate 'legile' și constructele evoluționare — în măsura în care sînt teoretic corecte — au caracterul tipurilor ideale. Semnificația euristică eminentă, într-adevăr unică, a acestor tipuri ideale, atunci cînd sînt folosite pentru compararea realității cu ele, ca și periculozitatea lor, în măsura în care sînt reprezentate ca 'forțe efective', 'tendințe' etc. empiric valide sau ca reale (adică cu adevărat metafizice), sînt cunoscute de toți cei care au lucrat cu conceptele marxiste"[22].

În ce constă, pe scurt, natura metodei tipurilor ideale? În explicarea ei, Weber pleacă de la teoria economică abstractă, în care vede o „ilustrare a acelor constructe sintetice care au fost desemnate ca 'idei' ale fenomenului istoric. Ea ne oferă o imagine ideală a evenimentelor pieții mărfurilor în condițiile unei societăți organizate pe principiile economiei de schimb, concurenței libere și acțiunii riguros raționale"[23]. Această construcție conceptual-analitică *(Gedankenbild)* permite înțelegerea printr-un „sistem ideal intern consistent" *(widerspruchlosen Kosmos gedachter Zusammenhange)* a diferitelor „interrelații și evenimente ale istoriei reale"; avem însă aici de-a face cu un construct, cu un pattern conceptual care reprezintă o *„utopie* la care s-a ajuns prin accentuarea analitică a unor anumite elemente ale realității. Relația lui

---

[21] Vezi: Max Weber, *Die „Objektivität" sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis*, în M. Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen, P. Siebeck, 1922; M. Weber, *The Methodology of the Social Science*, Glencoe, Illinois, Free Press, 1949.

[22] M. Weber, *Die „Objektivität"...*, p. 205.

[23] *Ibidem*, p. 190.

cu datele empirice constă exclusiv în faptul că dacă o relaţie condiţionată de piaţă de tipul celei la care se referă constructul abstract este descoperită sau presupusă ca existînd în realitate într-un anumit grad, putem să facem trăsăturile caracteristice ale acestei relaţii pragmatic mai *clare* şi *inteligibile* referindu-ne la un *tip ideal*. Această posibilitate poate fi indispensabilă atît în scop euristic cît şi în raport cu reprezentarea fenomenelor. Un concept de natura tipului ideal ne va ajuta în cadrul cercetării să ne perfecţionăm capacitatea de judecare: el nu este o 'ipoteză', dar oferă indicaţii pentru construirea de ipoteze. El nu este o *descriere* a realităţii, dar tinde să ofere mijloace de expresie neambigui unei asemenea descrieri"[24]. Tipurile ideale nu oferă o „medie" a structurilor economice realmente existente şi observabile în realitatea empirică. „Un tip ideal se formează prin *accentuarea* unilaterală a unuia sau mai multor puncte de vedere şi prin sinteza unei mari mulţimi de *fenomene concrete individuale*, difuze, discrete, mai mult sau mai puţin prezente, adesea absente, care sînt organizate în conformitate cu aceste perspective unilateral accentuate într-o construcţie mentală. În puritatea lui conceptuală, această construcţie intelectuală nu poate fi găsită empiric nicăieri în realitate, ea este o *utopie*"[25]. Acest construct intelectual self-consistent oferă un termen de comparaţie şi înţelegere pentru diferitele fenomene culturale sau structuri economice particulare. Natura lui nu trebuie identificată cu aceea a unui „imperativ etic", idealitatea lui avînd un sens „strict logic": „Este vorba aici de construirea unor relaţii pe care imaginaţia noastră le acceptă ca plauzibil motivate şi deci ca 'obiectiv posibile' şi care apar ca *adecvate* cunoaşterii noastre nomologice"[26].

Valoarea metodologică a tipurilor ideale pentru ştiinţele istorice nu poate fi înţeleasă şi acceptată pe baza viziunii generale care pretinde existenţa unei cunoaşteri istorice ca o „copie" obiectivă, „fără presupoziţii" a faptelor. În felul acesta, teoria tipurilor ideale se constituie ca un aspect al viziunii epistemologice generale a lui Max Weber. În contextul amplelor dispute purtate în Germania în ultima parte a secolului trecut şi începutul secolului nostru asupra relaţiei dintre ştiinţele naturii şi ştiinţele

---

[24] *Ibidem*, p. 190.
[25] *Ibidem*, p. 191
[26] *Ibidem*, p. 192.

„spiritului“ (științele sociale), deși nu s-a situat în întregime pe pozițiile extreme ale „dualismului metodologic“[27], Weber consideră că științele sociale au ca obiect „fenomene spirituale“ sau „ideale“, reprezentînd caracteristici specific umane, inexistente în cadrul obiectelor tratate în științele naturii. Aceasta nu înseamnă, după Weber, imposibilitatea unei „obiectivități“ în științele sociale. Important, în acest sens, este să se elimine confuziile foarte răspîndite privind relațiile dintre judecățile științifice și judecățile de valoare. Știința însăși se bazează pe *idealuri* care, ca orice valori, nu pot fi validate științific. Ele sînt „justificate“ pe baza unor judecăți de valoare, care expun rațiunile pentru care realitatea empirică infinit structurată și complexă a fost „vizată“ într-un anume mod particular pentru a-i acorda „semnificație“; aceste decizii prin care se selectează „problemele de interes științific“ nu sînt, la rîndul lor, explicate științific. O selecție operează — dată fiind infinitatea realului — atît în științele naturii, cît și în cele sociale, în vederea construirii „obiectului“ cunoașterii, problemele.

Perspectiva din care se abordează realitatea depinde de obiectivele pe care le urmărim în cercetarea ei. Pentru științele sociale, acestea nu sînt „legile“, la care ajungem făcînd abstracție de elementele care definesc individualitatea faptelor și stărilor de lucruri. Aici „vrem să înțelegem realitatea vieții în care ne mișcăm în *unicitatea ei caracteristică* — relațiile și *semnificația* culturală a evenimentelor ei individuale în forma lor actuală, pe de o parte, și temeiurile ființării ei istorice 'astfel' și nu 'altfel', pe de altă parte“[28]. Considerînd însă „configurațiile“ individuale drept punctul de plecare sau centrul de interes al științelor sociale, se impune o altă modalitate de abordare și reprezentare a realității decît aceea a „abstracțiilor“ (care ar exprima o „legitate“ ce n-ar pătrunde intelectual acea realitate individuală) și a „sistemelor de teoreme 'deduse' din realitate“[29], modalitate în cadrul căreia un rol important revine unor concepte

[27] G. von Wright consideră că la Max Weber „se combină o aparență pozitivistă cu accente teleologice (*„zweckrationales Handeln“)* și o evidențiere a înțelegerii simpatetice *(„verstehende Soziologie“)*“ (*op. cit.*, p. 20).
[28] Max Weber, *op. cit.*, p. 170—171.
[29] *Ibidem*, p. 172.

speciale, ce nu pot fi simplu derivate din realitate printr-o abstracţie lipsită de „intrusiunea“ presupoziţiilor valorice, întrucît înseşi problemele care definesc obiectivele cercetării depind de asemenea presupoziţii. Sînt necesare concepte special construite pentru redarea „realităţii, adică a formei individuale a vieţii socio-culturale care ne înconjură; relaţiile lor universale, prin aceasta, neavînd o configuraţie mai puţin individuală“[30]. Aceste concepte nu „reflectă“ proprietăţi „esenţiale“ universale ale realităţii. Ele sînt tocmai conceptele „tipuri-ideale“. Prin acceptarea lor nu se exclud abstracţiile şi legile în ştiinţele sociale; dar formularea unor „principii explicative generale“ nu mai reprezintă aici un scop în sine, ci doar un *mijloc* în vederea „analizei cauzale“ a fenomenelor particulare, a căror conexiune cauzală n-ar fi de înţeles fără „aplicarea cunoaşterii *nomologice*“[31].

Max Weber nu pretinde că prin tipurile ideale a introdus o *nouă metodă* în cercetarea fenomenelor istoric-culturale, ci că a explicitat doar structura epistemologică a practicii ştiinţifice deja existente. Tocmai în acest sens este considerată teoria economică abstractă a lui Marx ca o exemplificare semnificativă a procedurii tipurilor ideale.

Permite însă „lectura“ pe baza conceptelor de factura tipurilor ideale o reconstrucţie adecvată a practicii ştiinţifice a lui Marx — aşa cum şi-a găsit aceasta expresia în opera sa fundamentală? S-a arătat adesea că interpretarea weberiană a conceptelor şi a teoriei economice şi istorice a lui Marx nu corespunde nici enunţurilor epistemologice explicite ale *Capitalului* şi nici altor modalităţi de reconstrucţie a modului de teoretizare specific lui Marx[32]. În aceste lucrări se prezintă diferenţele majore care separă modalitatea *abstracţiei* prezentă în opera lui Marx şi procedura tipurilor ideale a lui Weber, precum şi alte diferenţe ţinînd de interpretarea altor elemente

---

[30] *Idem.*

[31] *Ibidem,* p. 179

[32] Vezi: L. Nowak, *The Structure of Idealization,* cap. 3, *Idealization and Ideal-Typical Method: Marx and Weber,* Dordrecht, Reidel, 1980; V. G. Kapustin, *Konţepţia idealnîh tipov M. Webera i poznanie mnogoobraziia istoriceskoi deistvitelinosti,* „Filosofskie Nauki“, nr. 1, 1981. De observat că teza identităţii metodelor lui Marx şi Weber a fost preluată uneori şi în cercetările de economie politică; vezi P. Baran, *The Political Economy of Growth,* New York, 1957, p. 134—135.

ale științei. Trebuie să observăm că toate aceste deosebiri de metodă se întemeiază pe divergența viziunilor epistemologice subiacente asupra obiectivelor și naturii studiilor sociale. Influențată de neokantieni[33], cu toate „oscilările" și imixtiunile „naturalismului metodologic", viziunea lui Max Weber este dominată de ideea unei deosebiri principiale între structurile cunoașterii din științele naturii și științele sociale; conceptele reprezentînd tipuri ideale sînt specifice disciplinelor socio-umane; în științele naturii apar esențial „concepte generice" *(Gattungsmässigen)*, care „rezumă doar anumite trăsături comune unor fenomene empirice"[34], denotînd doar simple clase de asemenea fenomene. Dar diferența dintre cele două modalități de conceptualizare nu este determinată, după Weber, de existența unei deosebiri privind natura *obiectului* (întrucît în ambele genuri de discipline obiectul cunoașterii se definește prin „suma problemelor" abordate), nici de pretinsa inexistență a legilor care să guverneze fenomenele culturale sau psihice, ci de „locul lor diferit în cadrul culturii umane", care generează moduri distincte de selecție, ordonare și interpretare a fenomenelor; acest mod vizează în științele despre om *semnificația* acestor fenomene, dimensiunea lor cultural-socială. Tocmai de aceea nu ne putem folosi aici de „clasificarea" și ordonarea fenomenelor în simple „concepte-generice" și de descoperirea „legilor" lor; este nevoie de raportarea datelor empirice la un *caz-ideal limită,* în vederea punerii în evidență în mod neambiguu a semnificației lor, întrucît noi nu dorim doar să le „constatăm", ci și să le „înțelegem"[35].

Concepția epistemologică a lui Max Weber diferă astfel de ideile filosofice ale lui Marx asupra structurii și metodei științei, idei în care este formulată o poziție (cum vom vedea în paragrafele următoare), în principal „monist metodologică", metoda urmată în *Capitalul* fiind considerată de el și de Engels comună — în trăsăturile ei generale — tuturor științelor. Acest punct de vedere

---

[33] El însuși declara că sarcina sa este „să demonstreze aplicabalitatea tezelor lui Rickert la cercetarea sociologică", înlocuind „subiectul transcendental" al lui Rickert cu „subiectul empiric" (vezi A. Solomon, ***Max Weber's Methodology***, „Social Research", vol. 1, 1934, nr. 2, p. 154).

[34] M. Weber, *op. cit.*, p. 202.

[35] *Ibidem*, p. 183.

este susținut pe larg și de interpretarea „idealizațională" a metodei marxiene; astfel, L. Nowak formulează următoarea *teză a naturalismului metodologic:* principalele proprietăți metodologice ale științei se referă atît la științele naturii cît și la științele sociale, și el crede că doctrina metodologică a lui Marx (împotriva interpretărilor „anti-naturaliste" ale lui G. Lukács și K. Korsch) corespunde acestei teze. Aceasta nu vrea însă să însemne deducerea legilor științelor sociale din cele ale științelor naturii (existente sau posibile). De aici urmează, așa cum arată și Nowak, o diferență esențială între domeniile aplicabilității celor două metode, a abstracției idealizante (Marx) și a tipurilor ideale (Weber).

Diferența epistemologică generală a celor două concepții este întregită de divergențele vizînd statutul metodologic al celor două tipuri de conceptualizare și, respectiv, al statutului logic al enunțurilor generate. După Nowak, se pot formula următoarele concluzii cu privire la statutul metodologic al procedurilor lui Weber:

(1°) Enunțurile care se referă la tipurile ideale sînt *analitice*, nefiind astfel testabile;

(2°) Tipurile ideale pot devia în raport cu fenomenele empirice, dar pot să și coincidă cu ele; aceeași situație se repetă și pentru enunțurile asupra lor;

(3°) Dacă un enunț despre tipul ideal coincide cu fenomenul real, el poate fi folosit în explicații și predicții ca un enunț „generic" obișnuit;

(4°) Dacă enunțul despre tipul ideal nu corespunde fenomenului actual (care reprezintă de fapt situația comună), atunci el este util în stabilirea gradului de abatere între tipul ideal și fenomenul real studiat.

Pe baza acestor concluzii se poate observa clar diferența metodologică între „enunțurile despre tipurile ideale" și enunțurile lui Marx asupra abstracțiilor: „ultimele sînt enunțuri sintetice, întrucît ele sînt apte de a fi controlate pe baza experienței (cu ajutorul concretizării și aproximării), pe cînd primele sînt enunțuri analitice — ele nu pot fi supuse controlului empiric. Ceea ce este testat empiric sînt ipotezele asupra aplicabilității enunțurilor despre tipurile ideale"[36]. Dintre consecințele acestei diferențe logico-metodologice, cele mai importante se referă la *funcțiile* diferite ale celor două tipuri de enunțuri: cele despre tipurile ideale nu îndeplinesc nici un

[36] L. Nowak, *op. cit.* p. 49.

rol explicativ, ci doar unul euristic; ele pot doar stimula construirea unor ipoteze explicative; ele nu intenționează să descrie structura și funcționarea profundă a fenomenelor, ci reprezintă doar „instrumente analitice pentru a domina intelectual datele empirice"[37].

Începînd să determine, în perspectiva filosofiei analitice a științei, semnificația tipurilor ideale, G.-G. Hempel consideră că prin ele se reflectă doar „o încercare de a avansa formarea conceptelor în sociologie de la stadiul descrierii și 'generalizării empirice', exemplificat prin conceptele clasificatorii și tipurile de ordonare, la construcția sistemelor sau modelelor teoretice"[38]. Tipurile ideale trebuie considerate, după Hempel, nu concepte, ci teorii sau modele teoretice, deoarece intenția lor este aceea de a oferi „explicații". Pe baza acestor comparații preliminare se poate conclude asupra eșecului subsumării metodei lui Marx concepției tipurilor ideale. Acceptînd această concluzie vom sublinia, în plus, un alt element al lecturii epistemologice inadecvate a teoriei economice a lui Marx în termenii metodei tipurilor ideale. Deși amîndoi gînditorii insistă asupra caracterului *constructiv* al celor două genuri de concepte și asupra „distanței" lor față de empirie, ei diferă asupra altor aspecte ale înțelegerii relației dintre teorie și realitatea empirică: în mod esențial, dimensiunea critică a teoriei lui Marx este absentă în reconstrucția weberiană; întrebuințarea „evaluativă" a conceptelor despre tipurile ideale (folosirea lor în judecarea unor fenomene socio-culturale) este considerată ca o „degenerare" a metodei într-o „profesiune de credință" prin care se „pretinde validitatea empirică a unui tip ideal"[39]. O asemenea utilizare poate fi întîlnită, consideră Weber, „în cazul unui istoric modern educat în spiritul relativismului care, pe de o parte, intenționează

[37] M. Weber, *op. cit.*, p. 207.

[38] C.-G. Hempel, *Typological Methods in the Natural and Social Sciences*, în C.-G. Hempel, *Aspects of Scientific Explanation*, New York, Free Press, 1965, p. 161. Trebuie să observăm aici revenirea accentuată a interesului în ultimii ani, asupra metodologiei sociologiei a lui Max Weber, demonstrată prin apariția unui mare număr de monografii și studii dedicate acesteia, dintre care cităm: H. H. Bruun, *Values and Politics in Max Webers's Methodology*, Copenhagen, 1972; G. Lopareto, L. Alston, *Ideal Types and Idealization Strategy*, „Am. Sociol. Review", 1970, vol. 35, nr. 1; D. H. Wrong, *Weber's Sociological Method*, în D. H. Wrong (ed.), *Max Weber*, Englewood Cliffs, 1970.

[39] M. Weber, *op. cit.*, p. 199—200.

să 'înțeleagă' în termenii ei proprii epoca despre care vorbește, iar, pe de altă parte, el vrea și s-o 'judece', simțind nevoia să deriveze standardele pentru judecata sa din 'substanța' însăși, adică să lase ca 'ideea' în sensul de *ideal* să emeargă din 'ideea' în sensul de *tip ideal*"[40]. Constituie o *„obligație elementară a autocontrolului științific* și singurul mijloc pentru evitarea unor trucuri trasarea unei distincții precise între analiza logic *comparativă* a realității prin tipuri *ideale* în sens logic și *judecățile de valoare* asupra realității, formulate pe baza *idealurilor*. Un 'tip ideal' în sensul nostru, pentru a repeta încă o dată, este în raport cu judecarea evaluativă ceva cu totul indiferent, el n-are nimic de-a face cu orice tip de perfecțiune, alta decît una pur logică"[41]. Această poziție a lui **Max** Weber are o rădăcină comună de natură ideologică și metodologică cu teza sa cu privire la „prejudecata naturalistă" după care „obiectivul științelor sociale, reducerea realității la 'legi', ar fi realizabil mult mai ușor cu ajutorul conceptelor 'tipului', prejudecată care ar duce din nou la confundarea tipului ideal cu realitatea"[42]. Ambele puncte de vedere se bazează pe negarea de către Weber a posibilității unor „scheme deterministe" întemeiate pe teorii generale ale evoluției istorice. Tocmai de aceea, recunoscînd contribuțiile marxiene fundamentale la analiza istorică și sociologică, Weber încerca totuși să le asimileze unor simple „constructe teoretice", „surse pentru intuiție", concepte de tip ideal, care n-au de-a face cu atribuirea unei „direcții" generale („raționale") evoluției istoriei, modificîndu-le radical atît natura teoretică cît și semnificația ideologic-critică.

18.3. MARX ȘI PARADIGMA NEWTONIANĂ A METODEI ȘTIINȚEI

Vom încerca acum să analizăm modalitatea în care metoda cercetării utilizată de Marx în *Capitalul* a fost interpretată de o serie de filosofi contemporani ca variantă a „paradigmei newtoniene" a metodei științei sau a „idealului galileean" al științei, plecînd de la compararea demersurilor idealizante ale lui Marx cu metodologia matematicii și fizicii clasice și moderne. Investigații asupra

[40] *Idem.*
[41] *Ibidem*, p. 200.
[42] *Idem.*

rolului conceptelor și derivărilor matematice în analiza marxiană a capitalului au fost întreprinse de mai multă vreme[43]. Orientarea la care ne vom referi — reprezentată de Johannes Witt-Hansen, Hans S. Jensen, L. Nowak ș.a. — consideră metoda folosită de Marx în științele sociale o generalizare a „paradigmei newtoniene" a metodei științifice, a mecanicii și fizicii clasice. Această teză se bazează — în analiza lui J. Witt-Hansen — pe următoarele elemente: (i) analiza relației dintre știința socială marxistă și „Școala istorică scoțiană"; (ii) interpretarea unor texte metodologice marxiene; (iii) compararea structurii unor demersuri analitice marxiene, prezente în opera sa, cu demersurile constructive din fizică și matematică; (iv) cercetarea *Manuscriselor matematice* ale lui Marx și, în general, luarea în considerare a legăturii dintre preocupările matematice ale lui Marx și munca sa la elaborarea *Capitalului*. Concluzia acestor cercetări este următoarea: „Abordarea metodologică marxiană a fenomenelor sociale are, într-adevăr, puțin în comun cu așa-numita 'metodă dialectică' a lui Hegel. Ea a fost mai degrabă corelată cu metoda adoptată de 'Școala istorică scoțiană', rafinată prin aproprierea creatoare de către Marx a spiritului științific inerent în matematica clasică și în științele naturii"[44]. Iar H. S. Jensen scrie: „Marx a utilizat anumite metode pe care le-a observat în cercetarea matematică, în special în legătură cu analiza diferențierii, așa cum a fost înțeleasă de Lagrange... Ideea unei dialectici materialiste științifice ca bază a obținerii cunoașterii și a posibilității transformărilor sociale... derivă dintr-o înțelegere proprie a procedurilor, metodelor și teoriilor din matematică (și, de asemenea, din fizică și alte științe ale naturii)"[45].

În continuare vom încerca să punem în evidență acele aspecte ale demersurilor analitic-constructive marxiene

[43] Vezi: D. J. Strujck, *Marx and Mathematics*, în „Science and Society", vol. XII (1948), nr. 1; J. Zeleny, *Die Wissenschaftslogik bei Marx und „Das Kapital"*, Cap. 8, Berlin, Akademie Verlag, 1968.

[44] J. Witt-Hansen, *Marx's Method in Social Science and its Relationship to Classical and Modern Physics and Mathematics*, „Poznan Studies in the Philosophy of Science and the Humanities", vol. 3, nr. 1—4, 1977.

[45] H. S. Jensen, *Marx, Mathematics and Materialism*, în *6th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Section 6, Hannover, 22—29 Aug. 1979, p. 75—76.

la elucidarea cărora poate contribui această „lectură naturalistă" a metodei sale, indicînd, de asemenea, dificultățile generate de încercarea de absolutizare a acestei perspective.

Deși recunoaște prezența unor aspecte în metoda lui Marx ce pot fi asociate cu metoda dialectică hegeliană, Witt-Hansen respinge ca reprezentînd un „sfat dubios" indicația pe care Engels a dat-o lui C. Schmidt „să compare dezvoltarea mărfii în capital la Marx cu dezvoltarea de la Ființă la Esență la Hegel", indicație care ar fi orientat greșit exegezele asupra specificului metodologiei marxiene. Cercetarea „metodei dialectice" a lui Marx, „așa cum este ea prezentată sau utilizată în *Introducerea* postumă (1957), în *Capitalul*, în corespondența sa științifică și în *Manuscrisele matematice* relevă, ca o caracteristică generală, o dependență de fizica clasică și de matematica clasică, pînă acum puțin înțeleasă"[46]. Sursa istorică a acestei „dependențe" este identificată de Witt-Hansen în „spiritul științific al 'Școlii istorice scoțiene', adînc înrădăcinată în fizica newtoniană"[47], care a exercitat o profundă influență asupra lui Marx în perioada cercetărilor lui economice, iar sursa ei „actuală" în studiile directe, calificate, pe care Marx le-a întreprins asupra matematicii și fizicii newtoniene.

„Școala istorică scoțiană" (căreia îi aparțineau filosoful David Hume (1711—1776), Adam Smith (1723—1770), filosoful și economistul Dugald Stewart (1753—1828), istoricul și sociologul John Millar, cu excepția ultimului, toți cunoscuți și citați de Marx) a încercat să introducă în disciplinele sociale și istorice spiritul „științific" newtonian. D. Hume și-a propus în *Treatise on Human Nature* (1739) să „încerce introducerea metodei experimentale de raționare în cadrul examinării problemelor morale", cu intenția mărturisită de a face pentru „Moral Philosophy" ceea ce realizase deja Newton pentru „Natural Philosophy". Această „metodă experimentală de raționare" se întîlnește și în lucrarea lui A. Smith *The Principles which lead and direct Philosophical Enquires, illustrated by the History of Astronomy,* unul dintre puținele sale manuscrise pe care nu le-a distrus înaintea morții (cum ne asigură D. Stewart); ea a fost extrasă din modelul copernican-newtonian al științei. Sarcina cercetării știin-

[46] J. Witt-Hansen, *op. cit.*, p. 2.
[47] *Ibidem*, p. 3.

ţifice, scria Smith, era aceea de „a găsi acele legături ascunse care unifică fenomene aparent disparate"[48]. J. Witt-Hansen crede că, pe această linie, distincţia lui Marx între „aparenţă" *(Erscheinung)* şi „esenţă" *(Wesen)* nu provine (aşa cum ne asigură numeroşi comentatori) din *Ştiinţa Logicii* a lui Hegel, ci, „aşa cum foloseşte Marx termenii în textele sale ştiinţifice, ... ea provine de la fondatorii ştiinţei moderne a naturii, şi ea este mai degrabă o caracteristică platoniciană a astronomiei matematice moderne şi a mecanicii clasice în general. Distincţia pare a fi legată de cerinţa platonică de a 'salva fenomenele' prin descoperirea mişcărilor 'reale' sau 'esenţiale' ale corpurilor cereşti"[49]. Distincţia „esenţă — aparenţă" îi oferă lui Marx un temei pentru diferenţierea ştiinţei (exemplificată de Marx însuşi prin astronomia copernicană, chimia anti-flogistică şi economia clasică) de pseudo-ştiinţă (reprezentată, după Marx, prin astronomia pre-copernicană, teoria flogistonului şi „economia politică vulgară"). În acest sens, Marx scria: „Economia politică vulgară nu face în realitate decît să interpreteze, să sistematizeze şi să justifice în chip doctrinar reprezentările agenţilor burgheziei, prizonieri ai relaţiilor de producţie burgheze. De aceea nu trebuie să ne surprindă faptul că tocmai în forma de manifestare alienată a relaţiilor economice, în care ele au *prima facie* un caracter absurd şi total contradictoriu — dar orice ştiinţă ar fi inutilă dacă aparenţa exterioară şi esenţa lucrurilor ar coincide nemijlocit —, că tocmai aici economia politică vulgară este în elementul ei şi că aceste relaţii îi apar cu atît mai fireşti cu cît legătura lor lăuntrică este mai disimulată"[50]. Iar în *Salariu, preţ, profit,* Marx utilizează şi mai direct analogia cu „modelul galileean" al explicaţiei fenomenelor: „Bineînţeles, scrie el, după ce vom fi desluşit sensul adevărat, dar ascuns al expresiei 'valoare a muncii' vom fi în stare să explicăm această aplicare iraţională şi în aparenţă imposibilă a noţiunii valorii, tot aşa cum sîntem în stare să cunoaştem mişcarea aparentă a corpurilor cereşti după ce am desluşit mişcarea lor reală"[51].

---

[48] *Apud* J. Witt-Hansen, *op. cit.*, p. 3.

[49] *Ibidem*, p. 4. Despre originea şi semnificaţia principiului metodologic al „salvării fenomenelor" vezi J. Mittelstrass, *Die Rettung der Phenomena*, Berlin, W. de Gruyter, 1966.

[50] K. Marx, *Capitalul*, vol. 3, în op. cit., p. 355.

[51] K. Marx, Fr. Engels, *Opere alese*, vol. 1, Bucureşti, Editura politică, 1970, p. 374—375.

În afară de distincția esență-aparență, Marx a preluat în „metoda cercetării" o serie de proceduri din științele fizice, cum sînt: „analiza sistemelor conceptuale elaborate de predecesori în cîmpul cercetării; analiza conceptuală și activitatea constructivă ca elemente ale experimentelor ideale; demonstrația indirectă sau *reductio ad absurdum* care conține exigența de consistență; examinarea datelor; abstracția, idealizarea și generalizarea 'matematice', incluzînd creația unor noi concepte și formarea unor noi ipoteze; aplicarea criteriului recurenței în scopul descoperirii 'legilor mișcării'; formularea unor asemenea legi în termeni matematici"[52]. Și „metoda de expunere" ar avea aceeași inspirație, ca incluzînd „crearea unui sistem adecvat de simboluri și construirea unui lanț deductiv, care caracterizează elementele structurii"[53]. Modul succint în care Marx își descrie metoda în *Prefața* la ediția a doua a *Capitalului* este comparat de Witt-Hansen cu metoda analizei și sintezei expusă de Newton în *Prefața* la prima ediție a *Principiilor matematice ale filosofiei naturale* (care scria: „Căci toată dificultatea filosofiei pare a consta în aceea ca din fenomenele de mișcare să cercetăm forțele naturii, apoi din aceste forțe să deducem celelalte fenomene"[54]), concluzînd: „în măsura în care metoda de cercetare și metoda de expunere sînt avute în vedere, o asemenea comparație pare a stabili o legătură între întemeietorul mecanicii clasice și întemeietorul sociologiei clasice"[55].

Dintre procedurile „metodei de cercetare", un rol deosebit revine în opera lui Marx acelora prin care se ajunge la descoperirea „conexiunii interne", „mecanismului interior" sau „legii naturale a producției capitaliste", și anume abstracția idealizantă și experimentul ideal, pe care Witt-Hansen le consideră analoge sau „structural similare" celor din fizică, așa cum sînt ele descrise de clasicii științei (Galilei, Newton, Huygens) cît și de metodologii contemporani (cum ar fi G. Holton, de exemplu). Caracterul constructiv al abstracțiilor și idealizărilor (prezent în fizică în introducerea „obiectelor ideale" — gaze ideale, corpuri perfect elastice, puncte materiale,

[52] J. Witt-Hansen, *op. cit.*, p. 6—7.
[53] *Ibidem*, p. 7.
[54] I. Newton, *Principiile matematice ale filosofiei naturale*, Editura Academiei, 1956, p. 11.
[55] *Ibidem*, p. 8.

sisteme inerțiale etc. —, introducere ce presupune privarea obiectelor de atributele „naturale") se manifestă, la Marx, în trecerea „pe o cale analitică" de la „reprezentarea sau ideea haotică despre întreg", de la conceptele empirice („concretul reprezentat"), la „concepte din ce în ce mai simple", la „determinațiile cele mai simple", în care să fie redată „conexiunea internă" a sistemului social. În „abstragerea" sau „ignorarea" aspectelor nesemnificative pentru evidențierea legii imanente fenomenelor, Marx s-a condus după anumite „supoziții ontologice determinate, inerente materialismului lui filosofic și antropologic"[56]. Ordinea și natura „pașilor abstracției" întreprinși de Marx sînt ghidate de aceste supoziții; în felul acesta, lăsînd la o parte diversitatea dorințelor și nevoilor cărora le corespund valorile de întrebuințare ale mărfurilor, Marx reține doar *valoarea* mărfurilor, „substanța" lor socială. Aceasta, pe baza ideii că obiectul științei sociale este, în primul rînd, relația dintre oameni și doar în ordine derivată relația dintre om și natură. Iar aceasta „implică faptul că, în căutarea fenomenelor sociale cărora li se aplică criteriul recurenței, sînt aduse în centrul cercetării activitatea productivă și relațiile sociale de producție și schimb, legate de *valori*, în timp ce consumul, legat de trebuințe, nevoi sau *valori de întrebuințare*, la acest nivel inițial al cercetării, este lăsat pe planul doi"[57]. Pe aceleași supoziții ontologice și antropologice se bazează și următoarele demersuri idealizante, abstractive, prin care se ajunge la considerarea relațiilor de producție ca „relații sociale specific umane"[58], iar apoi, în cadrul analizei societății burgheze moderne, la izolarea „formei standard a capitalului" și la tratarea lui (ca „relație socială de producție determinată") înaintea și independent de „formele lui derivate"[59]. Prin acești pași abstractivi s-a obținut „modul de producție capitalist în media lui ideală", o societate căreia i se poate aplica criteriul recurenței. În felul acesta și în cazul analizei producției simple de mărfuri, de fapt, Marx *construiește* o societate înalt idealizată sau o societate-model, ai cărei membri sînt producători, țărani și manufacturieri care sînt proprietarii mijloacelor de producție folosite și ai

56 *Ibidem*, p. 12.
57 *Ibidem*, p. 13.
58 *Idem*.
59 K. Marx, *Capitalul*, vol. 1. p. 178.

produselor şi care-şi înstrăinează pe piaţă aceste produse în schimbul altor produse. Cu această societate-model, a cărei existenţă o *postulează*[60], Marx face primul său mare experiment ideal. În particular, el foloseşte criteriul recurenţei asupra unor relaţii sociale determinate. De exemplu, se indică faptul că „prin repetare constantă schimbul devine un proces social regulat"[61], sau că „circulaţia banilor este o repetare constantă şi monotonă a aceluiaşi proces"[62]. Această trăsătură de constanţă sau invarianţă este exprimată în legea producţiei şi a schimbului. În felul acesta se construieşte prima teorie a unei societăţi-model („teoria societăţii pre-capitaliste sau a producţiei simple de mărfuri") în capitolele I—III ale *Capitalului*, adesea rezumată prin expresia „legea valorii".

Deşi această teorie era deja elaborată în 1859 (în *Contribuţii la critica economiei politice)*, au mai trecut cîţiva ani pînă cînd să poată trece la teoria capitalului, deoarece Marx era confruntat cu o dificilă problemă logică privind conceptul de muncă, în faţa căreia eşuase în contradicţii teoria lui Ricardo. Analizînd modul în care Marx a soluţionat această dificultate, Witt-Hansen reconstruieşte în acelaşi timp una dintre „trecerile" cele mai importante din teoria lui Marx, aceea de la o subteorie (teoria valorii) la altă subteorie (teoria capitalului), sau, într-o interpretare pe care o vom discuta ulterior, modul în care Marx specializează sau extinde „teoria-nu-

---

60 La întrebarea dacă o asemenea societate a producţiei de mărfuri de un tip elementar (pre-capitalist) a existat cîndva în istorie, Marx nu dă un răspuns univoc, deşi unele pasaje indică acceptarea unui răspuns afirmativ (de exemplu, *Capitalul*, vol. 1, p. 764); iar Engels scrie: „legea valorii a lui Marx are o valabilitate generală în măsura în care au valabilitate legile economice pentru întreaga perioadă a producţiei de mărfuri simplă, aşadar, pînă în vremea cînd aceasta suferă o modificare ca urmare a apariţiei formei capitaliste de producţie. Pînă în acest moment preţurile gravitează spre valorile determinate potrivit legii lui Marx şi oscilează în jurul acestor valori, aşa încît, cu cît se dezvoltă mai mult producţia de mărfuri simplă, cu atît preţurile mijlocii din cursul unor perioade mai lungi, neîntrerupte de violente tulburări exterioare, coincid mai mult cu valorile, pînă la diferenţe neglijabile" (*Completare la cartea a III-a a „Capitalului"*, în K. Marx, Fr. Engels, Opere, vol. 25, p. 437, Editura politică, 1973). Despre această problemă, vezi şi R. L. Meek, *Economics and Ideology*, London, 1967, p. 87—97.

61 K. Marx, *Capitalul*, vol. 1, p. 103.

62 *Ibidem*, p. 129.

cleu". În reconstrucția acestei „treceri" Witt-Hansen se conduce tot după paradigma newtoniană a metodei, considerînd că și aici Marx a folosit „cu mare ingeniozitate" tehnicile analitice și procedurile metodologice dezvoltate de întemeietorii fizicii clasice, și în special acea procedură de „generalizare rațională", comună matematicii și fizicii, și a cărei utilizare o vom regăsi mereu în momentele de răscruce ale istoriei fizicii[63]. Acest procedeu se va repeta și la Marx prin trecerea la noi subteorii ale *Capitalului.* Problema pe care trebuia s-o rezolve Marx era următoarea: cum se poate extinde (sau aplica) teoria valorii la societatea capitalistă, cu alte cuvinte, cum se poate explica existența profitului în condițiile respectării legii valorii. Dacă se consideră — așa cum făcea Ricardo — că muncitorul își vinde, ca marfă, *munca,* se ajunge la un paradox: un capitalist angajează un muncitor pentru a-i produce o anumită marfă, cumpărînd pentru aceasta materia primă, mașinile etc. la prețul c, iar pentru munca muncitorului el plătește v sub forma salariului. Conform ipotezei lui Ricardo, după care mărfurile se vînd la valoarea lor (deci schimburile de mărfuri reprezintă schimburi de echivalente) și că *munca* este considerată marfă, atunci *valoarea* materiei prime, a mașinilor etc. este c, iar valoarea muncii este v. După ce și-a încheiat munca, după Ricardo, muncitorul a adăugat o valoare nouă, egală cu v, materiei prime; deci produsul final are valoarea $c + v$. Dar, produsul este vîndut la valoarea lui, $c + v$. După Ricardo, deoarece avem de-a face cu o societate capitalistă, capitalistul trebuie să presupunem că își vinde marfa cu un *profit p,* deci la valoarea $c + v + p$. Ca atare, *valoarea* unei *mărfi* produse în sistemul economic capitalist are două mărimi diferite, $c + v$ și $c + v + p$, iar valoarea muncii are de asemenea două mărimi, v și $v + p$[64].

S-ar părea că acest paradox falsifică teoria valorii bazate pe muncă *(labour theory of value)* în aplicarea ei la societatea capitalistă. Marx a raționat însă altfel: pentru

---

[63] „Logica" acestui procedeu ne-o va dezvălui, pentru fizică, Niels Bohr în cadrul concepției complementarității; vezi și C. A. Hooker, *The Nature of Quantum Mechanical Reality: Einstein versus Bohr,* în R. Colodny (ed.), *Paradigms and Paradoxes: The Philosophical Challenge of the Quantum Domain,* Pittsburgh, Pittsburgh Univ. Press, 1972.

[64] J. Witt-Hansen, *op. cit.,* p. 21—22.

el, acest fapt nu indică pur și simplu inaplicabilitatea teoriei valorii la noul sistem economic, ci necesitatea reconsiderării premiselor ei generale și a reformulării conceptelor în vederea extinderii ei la sistemul capitalist. Dintre cele două premise ale teoriei, (i) mărfurile se vînd la valorile lor și (ii) munca este o marfă, Marx acceptă doar pe prima[65], localizînd dificultatea la nivelul conceptului de *muncă*, considerat marfa muncitorului. Acesta nu era apt pentru acea generalizare cerută de noua aplicare a teoriei valorii. Inspirat și de o situație istorică (raportul dintre moșierul feudal și țăranul șerb din societatea pre-capitalistă[66]), dar făcînd apel la un argument logic (reducerea la absurd a ideii că profitul s-ar obține prin vînzarea mărfurilor *peste* sau *sub* valoarea lor[67]), Marx a introdus un nou concept, acela de *forță de muncă*, sau *capacitatea de muncă*[68], prin care se desemnează *acea marfă pe care o vinde muncitorul*, reușind astfel să construiască un nou sistem conceptual consistent capabil să explice geneza profitului[69]. Paradoxul lui Ricardo s-a rezolvat așadar prin *generalizarea* conceptelor de *valoare* și *marfă*, astfel încît să se cuprindă și forța de muncă. Și aici, consideră Witt-Hansen, Marx s-a condus așadar după o „procedură de generalizare cunoscută din matematica clasică și fizica modernă", procedură pe care exegetul citat o consideră „partea veritabilă a dialecticii lui Marx"[70].

---

[65] „Pentru a explica *natura generală a profitului*, trebuie să pornim de la principiul că, în medie, mărfurile se vînd la *valorile lor reale* și că *profitul provine din vînzarea mărfurilor la valorile lor*, adică în raport cu cantitatea de muncă materializată în ele. Dacă nu puteți explica profitul pornind de la această premisă, atunci nu-l puteți explica în genere. Acest lucru pare paradoxal și în contradicție cu experiența de zi cu zi. Tot atît de paradoxal este și faptul că Pămîntul se învîrtește în jurul Soarelui și că apa se compune din două gaze ușor inflamabile. Adevărurile științifice sînt întotdeauna paradoxale din punctul de vedere al experienței de zi cu zi, care nu sesizează decît aparența înșelătoare a lucrurilor" (K. Marx, *Salariu, preț, profit*, în Marx, Engels, *Opere alese*, vol. 1, Editura politică, 19, p. 374)

[66] *Ibidem*, p. 379.

[67] *Ibidem*, p. 373—374.

[68] *Ibidem*; vezi și *Bazele...*, vol. 1, p. 294.

[69] „Ceea ce vinde muncitorul nu este direct *munca* lui, ci *forța de muncă*, pe care o pune vremelnic la dispoziția capitalistului" (*Ibidem*, p. 374—375).

[70] J. Witt-Hansen, *op. cit.*, p. 31.

Construcția unui *model idealizat,* a unui „model explicativ fundamental" al societății capitaliste pentru a descrie obiectul „cu precizia științelor naturii" și explicarea, pe baza lui, a structurii, funcționării și evoluției întregului sistem social capitalist nu se puteau întemeia numai pe „forța abstracției", ci și pe folosirea adecvată a conceptelor și intrumentelor *matematice*. Așa cum apare clar din corespondența sa cu Engels, la mijlocul deceniului 6 Marx s-a angajat într-un studiu serios al matematicii, „pentru a fi capabil să-și prezinte subiectul într-o formă științifică acceptabilă"[71]. O asemenea încercare de a elabora un sistem de ecuații care să descrie relațiile dintre plusvaloare, timpul de producție, de circulație etc. se află deja în *Bazele criticii economiei politice*. Witt-Hansen consideră că proiectul lui Marx a fost mult mai ambițios: „se pare că el a intenționat o extindere a aplicării calculului diferențial, dezvoltat de Leibniz și Newton și folosit de Newton în *Principia,* la economie. În particular, el intenționa să-i dea 'legii de mișcare' a producției capitaliste forma unei ecuații diferențiale"[72].

Studiul rezultatelor cercetărilor matematice ale lui Marx, publicate bilingv în 1968[73], este, după Witt-Hansen, foarte instructiv pentru înțelegerea concepției sale epistemologice și pentru respingerea unor interpretări și critici eronate (vizînd, în special, legea care guvernează rata profitului: $p' = \dfrac{s'}{\dfrac{c}{v} + 1}$ unde c = suma capitalului constant, v = capitalul variabil, $s' = \dfrac{s}{v}$ = rata plusvalorii). Problema care se pune este următoarea: această lege se referă la relații constante și invariabile dintr-o societate capitalistă, așa cum aceasta este „construită" și definită de Marx, sau (în acord cu interpretarea lui Popper) ea este o „lege istorică sau o tendință", pe baza căreia se poate elabora „profeția" căderii capitalismului? Dacă se acceptă prima interpretare, atunci din această lege „ca atare" nu decurge scăderea ratei profitului; ea poate să rămînă constantă, sau chiar să crească, în funcție de

71 *Apud* Witt-Hansen, *op. cit.,* p. 24.
72 *Idem.*
73 K. Marx, *Matematiceskie rukopisi,* Moskwa, 1968.

„valorile variabilelor“: *c, v, s* (lucru admis, de altfel, de însuși Marx care în *Teorii asupra plusvalorii* vorbește despre „legea generală a creșterii sau scăderii ratei profitului“. „În contradicție cu Hegel, Marx a fost pe deplin conștient că nimic nu poate să decurgă dintr-o lege 'ca atare'; că o lege naturală sau socială formulată în termeni matematici este complet mută în privința viitorului; că numai determinarea unei anumite stări inițiale o face să vorbească; că, în principiu, orice stare inițială arbitrară este posibilă. Fiind familiarizat cu matematica și fizica clasică, el a înțeles că nu se poate determina o asemenea stare inițială dacă nu se iau în considerare 'valorile' observaționale sau statistice ale variabilelor respective. Ca urmare, *predicția* unor evenimente sociale nu a fost preocuparea principală a lui Marx. El a fost conștient de faptul că puterea predictivă a legii mișcării ratei profitului era slabă și săracă. El a intenționat înainte de toate să *explice* faptele, evenimentele sau procesele sociale ce apăreau la suprafața societății capitaliste. Întrucît el urmărea *explicația* unor fapte sau procese sociale determinate, el a fost obligat să caute sau să descopere o lege de mișcare (și nu o lege istorică), din care să se poată deriva enunțurile care descriu fapte sau procese sociale. Și tocmai acesta este lucrul pe care el l-a făcut“[74]. Altfel, după „modelul copernican al relației dintre aparență și esență“, Marx a *explicat* prin „legea plusvalorii“ profiturile, prin legea $p' = \frac{s'}{\frac{c}{v} + 1}$ el a explicat tendința „reală“ a ratei profitului etc.

Pe ce se întemeiază atunci confuziile privind statutul logic al legii mișcării ratei profitului? În primul rînd pe unele formulări ambigui ale lui Marx, de genul: „tendința de scădere a ratei profitului odată cu progresul societății“[75]. Aceasta este, după Witt-Hansen, „un enunț constatativ ('categoric'), un enunț *de fapt*, o descriere a unui proces; dar, în mod cert, el *nu este o lege*. Totuși, el *decurge* din legea formulată mai sus plus 'valorile' determinate ale variabilelor *c, v* și *s*“. Această interpretare este „confirmată“ de Marx în aceeași scrisoare în care

[74] J. Witt-Hansen, *op. cit.*, p. 26.

[75] K. Marx, *Scrisoare către Engels*, 30 Aprilie 1868, în K. Marx, Engels, *Opere*, vol. 32, p. 69.

el adaugă: „Acest lucru *reiese* încă din cele expuse în cartea I cu privire la *modificarea* care are loc în compoziția capitalului odată cu dezvoltarea forței productive a societății. Acesta este unul dintre cele mai mari triumfuri asupra *pons asini* a întregii economii de pînă acum“[76].

În aceeași scrisoare Marx i-a relatat lui Engels despre „experimentul ideal“ complex care l-a condus la explicarea profitului; el îi face o succintă expunere asupra „metodei de expunere cu privire la rata profitului“ și la „modul meu de a raționa“, în care sînt indicate treptele succesive prin care sînt suprimate idealizările și se ajunge la „formele de manifestare“ (care erau luate ca punct de plecare de economia vulgară), care apar în felul acesta *explicate* („procesul aparent devine explicabil“[77]). J. Witt-Hansen urmărește în detaliu acest drum al introducerii „formelor“ lăsate la o parte la începutul analizei, pe măsură ce Marx înaintează în reconstrucția teoretică a complexității sistemului economic. Aceleași demersuri au fost cercetate și generalizate într-un „concept idealizațional al științei“ și de L. Nowak, care adăuga, în plus și supozițiile ontologice (de tip „esențialist“, după opinia sa, ale metodei marxiene)[78].

În concluzie, Witt-Hansen recunoaște în „metoda lui Marx“ două părți: prima, cea descrisă pînă acum, și care conține proceduri și demersuri proprii fizicii moderne; a doua, care se referă la „dezvoltarea conceptelor“, fiind în mod cert dependentă de Hegel. Ea s-ar putea reconstrui plecînd de la rolul pe care-l au contradicțiile în expunerea sistemului, dar și de la ideea generalizării matematice, așa cum va apărea aceasta în „principiul de corespondență“ al lui Niels Bohr. În felul acesta, se poate observa modul fundamental în care „paradigma newtoniană“ a metodei științifice l-a inspirat pe Marx în constituirea teoriei sale. Pe de altă parte, pe această bază multe elemente ale „metodei de cercetare“ marxiene, ale procedurilor lui demonstrative și tehnicilor constructive își dobîndesc o interpretare „naturală“[79].

[76] *Ibidem*, p. 69.
[77] *Ibidem*, p. 69—70.
[78] L. Nowak, *op. cit.*
[79] Astfel, prin corelație cu metoda newtoniană a „analizei și sintezei“ credem că se poate înțelege insistența lui Marx de a-și considera legea valorii nu o „ipoteză“, ci „rezultatul unei analize“.

18.4. „CONCEPȚIA SEMANTICĂ A TEORIILOR", METODOLOGIA MARXIANĂ ȘI „CONCEPTUL IDEALIZAȚIONAL" AL ȘTIINȚEI

Subsumarea metodologiei marxiene „idealului galileean" al metodei științei[80] a fost acceptată nu numai de unii metodologi și istorici ai științei, ci și de o serie de oameni de știință, care-și confruntă propriile lor teze filosofice privind natura teoriilor cu modelul marxian. Este semnificativă în acest sens interpretarea lui N. Chomsky, care consideră că pentru edificarea teoriilor în științele umaniste trebuie păstrată „abordarea generală a științelor naturii", trebuie urmate mereu „canoanele normale ale metodei și procedurii științifice", „stilul galileean" care constă esențial în introducerea unor „idealizări radicale, construirea de sisteme abstracte și studiul proprietăților lor speciale, cu speranța explicării indirecte a fenomenelor observate, în termenii proprietăților sistemelor postulate și interacțiunii lor"[81]. Deși nu ne putem conduce într-o asemenea construire a idealizărilor pe o „cale logic necesară", orice pas al abstracției idealizatoare putîndu-se dovedi eronat (deoarece „the furniture of the world" nu apare pre-constituită „în forma unor indivizi duali cu proprietăți independente de interacțiunea umană"), ea rămîne singura „alternativă la o formă a istoriei naturale, la simpla clasificare și aranjare a datelor"[82]. În acest sens, Chomsky indică drept „exemplu clasic" al „stilului galileean" de abordare a fenomenelor din științele umanului știința economică marxiană. După același model va trebui considerată și problema construirii unei științe adecvate a limbajului uman.

În același sens concepe și J. Hintikka natura teoriei și a cercetărilor logice în științele lingvistice: „O ramură a logicii, cum ar fi logica epistemică, este cel mai corect

---

[80] Probabil printre primii care a formulat în termenii „idealul aristotelic versus idealul galileean" opoziția celor două tradiții — hermeneutic-dialectică și naturalistă — din filosofia științelor despre om se află K. Lewin, în *Der Übergang von der aristotelischen zur galileischen Denkweise in Biologie und Psychologie*, „Erkenntnis", vol. 1 (1930/1931).

[81] N. Chomsky, *Rules and Representations*, New York, Columbia U. P. 1980, p. 218—219.

[82] *Ibidem*, p. 219.

înțeleasă ca un *model explicativ* în termenii căruia pot fi explicate anumite aspecte ale funcționării limbajului nostru obișnuit. În unele cazuri, acest model explicativ poate fi conceput ca reproducînd 'logica adîncă' subiacentă realităților complexe ale utilizării comune a cuvintelor epistemice ('cunoaște', 'crede' etc.) în termenii căreia pot fi explicate aceste aspecte complexe. El, ca urmare, nu reprezintă o propunere de modificare a limbii noastre obișnuite, ci mai degrabă o încercare de a o înțelege mai complet. Dar acest model explicativ nu reproduce pur și simplu ceea ce se poate găsi în discursul comun. Așa cum este cazul cu modelele teoretice în general, el nu pare a fi derivabil din nici un număr de observații privind limbajul obișnuit. El trebuie mai degrabă inventat decît descoperit"[83]. Numai pe calea acestor idealizări se poate depăși suprafața fenomenelor și se pot descoperi „structuri interesante, generalizabile"[84].

Un alt important teoretician din domeniul științelor socio-umane nemarxiste contemporane, J. Rawls, în caracterizarea „naturii teoriei morale" care prefațează construcția uneia dintre cele mai influente și remarcabile reveniri la „gîndirea teoretică" din științele despre om, „teoria echității", pleacă de la modelul lingvisticii lui Chomsky, care formulează ca obiectiv al studiilor de lingvistică teoretică „gramaticalitatea pe care noi o avem despre enunțurile limbajului nativ. În acest caz, sarcina este aceea de a caracteriza capacitatea de a recunoaște enunțuri bine formate prin formularea unor principii clar exprimate care fac aceleași discriminări ca și vorbitorul nativ. Aceasta este o întreprindere dificilă care, deși încă neîncheiată, se știe că necesită construcții teoretice care depășesc cu mult preceptele *ad hoc* ale cunoașterii gramaticale explicite. O situație similară se întîmplă probabil și în filosofia morală. Nu există nici un motiv să admitem că sensul nostru al echității ar putea fi adecvat caracterizat prin preceptele familiare de simț comun, sau derivate din cele mai evidente principii ale învățării. O interpretare corectă a capacităților morale va implica în mod sigur principii și construcții teoretice care depășesc cu mult normele și standardele citate în viața zilnică; ea

---

[83] J. Hintikka, *Epistemic Logic and the Method of Philosophical Analysis*, în *Models for Modalities*, Dordrecht, Reidel, 1969, p. 5.
[84] *Ibidem*, p. 15.

va cere, eventual, de asemenea, și o matematică complicată"[85]. J. Rawls și-a constituit noua sa teorie, de fapt o variantă „contractualistă" a filosofiei morale, acceptînd aceeași metodologie a științelor umane pe care el o atribuie uneori și lui Marx[86].

Cercetarea demersurilor metodologice ale „Capitalului" în perspectiva „paradigmei newtoniene" a metodei cere nu doar ilustrarea lor cu „analogii galileo-newtoniene", oricît de iluminante ar fi ele pentru unele procedee analitice marxiene, ci și elaborarea unei idei explicite asupra structurii și statutului teoriei științifice în general, care să permită înțelegerea sensului tuturor acestor „analogii locale" și, în plus, să configureze, pe baza unor comparații de structură, statutul general al teoretizării acestui *opus magnus* marxian și programul unui nou concept al științei. „Concepția standard asupra teoriilor" (elaborată de R. Carnap. C.-G. Hempel ș.a.), care reconstruia teoriile ca formalisme logico-matematice (calcule abstracte) interpretate printr-o mulțime de „reguli de corespondență"[87] ce asigură conexiunea între termenii teoretici și cei de observație, nu a oferit un punct de plecare adecvat pentru reconstrucția ideii teoriei subiacente *Capitalului*, distorsionînd și „amputînd" — așa cum indică reconstrucțiile lui U. Steinwort și Ch. Helberger, de exemplu — numeroase aspecte ale operei teoretice și metodologice marxiene.

O versiune alternativă la modelul standard al teoriilor, constituită într-unul dintre cele mai semnificative sectoare ale epistemologiei actuale o reprezintă „concepția semantică a teoriilor", propusă de E. W. Beth, B. C. van Fraassen, F. Suppe[88] ș.a. Pe poziții asemănătoare se situează în înțelegerea teoriilor și M. Bunge, H. Putnam, P. Suppes[89] ș.a. Imaginea asupra științei pe care o propun acești autori se bazează pe încercarea de a „articu-

[85] J. Rawls, *A Theory of Justice*, Oxford, Oxford Univ. Press, 1971, p. 9.

[86] *Ibidem*, p. 308. Despre compararea sistemului lui Rawls cu teoria lui Marx, vezi și J. D. Sneed, *John Rawls and the Liberal Theory of Society*, „Erkenntnis", 10 (1976), p. 1—19.

[87] Despre acest model al științei, vezi I. Pârvu, *Teoria științifică*, Editura științifică și enciclopedică, 1981, Cap. I.

[88] Vezi F. Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, Univ. of Illinois Press, 1974.

[89] Despre acestea, vezi I. Pârvu, *Teoria științifică.*

la" mai complex raportul dintre teorie și experiență, pe sublinierea „descriptivității neimediate" a teoriilor, a naturii lor idealizante. Conceptul de idealizare, central acestei perspective asupra științei, a fost luat ca punct de plecare în reconstrucția operii lui Marx și în definirea unui nou „concept marxian al științei" de reprezentanții „Școlii de la Poznan" (L. Nowak, J. Kmita, W. Patryas, J. Such, W. Krajewski ș.a.). În această interpretare teoriile științifice au drept componente fundamentale „legi idealizaționale"; acestea se referă la „obiecte ideale" și sînt formulate pe baza unor „supoziții idealizante". După construirea pe această bază a unui model abstract, idealizat, testarea lui cere revenirea la „forme empiric controlabile" printr-un proces de „concretizare" („actualizare") în cadrul căruia sînt reintroduse metodic și ordonat elementele de care s-a făcut abstracție pe traseul idealizărilor constructive. L. Nowak propune în acest stil o reconstrucție a conceptului de știință din operele de maturitate ale lui Marx. Se obține astfel o metodologie nouă, diferită de cele prezente în filosofiile contemporane ale științei (empirismul logic, raționalismul critic, fliosofia istorică a științei etc.) și care legitimează teoria *Capitalului,* dovedind inconsistența unor critici (economice și filosofice) la adresa operei lui Marx.

Toate abordările „locale" ale structurii metodologice a *Capitalului,* prezentate pînă acum, au adus argumente suficiente, credem, pentru a justifica într-o anumită măsură monismul metodologiei marxiene, faptul că în elaborarea construcțiilor sale științifice Marx a utilizat aceleași demersuri analitice proprii științei în general, și exemplificate pînă acum în mod paradigmatic de fizica galileo-newtoniană. La acest nivel, local, problema specificului epistemologic al „noii științe" marxiene nu se rezolvă încă. Considerînd numai demersurile analitice locale nu vom avea încă elemente complete pentru a vorbi de o diferență specifică a modului de teoretizare propriu operei lui Marx. Prin asemenea analize nu se evidențiază însă caracterul distinctiv al funcțiilor introduse de noua teorie, natura relației acestei teorii cu realitatea și modul ei distinct de evoluție. Toate aceste particularități care definesc un tip distinct de teoretizare științifică, cel structural-organizațional, ne vor apărea în urma unei alte abordări a conceptului de „teorie" subiacent *Capitalului,*

şi anume una globală[90], vizînd strategia epistemică integrală a *Capitalului,* definită prin asemenea elemente cum sînt: presupoziţiile tipului său de conceptualizare a problemelor, genul caracteristic de explicaţie şi predicţie, arhitectura imanentă a operei. Vom încerca în capitolul următor să prezentăm cîteva cercetări desfăşurate din aceste perspective. Succesele şi limitele lor ne vor putea conduce mai departe pe drumul detectării şi tematizării adecvate a conceptului de „teorie" care a prezidat la elaborarea *Capitalului.*

---

[90] La acest nivel al strategiilor epistemice şi nu la cel local al demersurilor logico-analitice speciale considerăm că se pune, în termeni adecvaţi, şi problema semnificaţiei „dialecticii" lui Marx. Ca urmare, ţinînd seama de experienţa de pînă acum, calea elaborării în continuare a acestei „metode" pare să fie mai degrabă aceea a formulării principiilor şi categoriilor care definesc o asemenea strategie epistemică globală de tip dialectic şi, respectiv, un gen specific de raţionalitate ştiinţifică, urmînd mai puţin sugestiile, rămase mereu în stare de „promisiuni" (dar care n-au reuşit să producă structuri deductive speciale), construcţiei unei „logici dialectice" în sensul propriu al „logicii", acela de teorie (şi metodă) a unor structuri inferenţiale.

Capitolul 19. ARHITECTURA „CAPITALULUI" ȘI PROIECTUL EPISTEMOLOGIC MARXIST

19.1. „DETERMINAȚIILE DE FORMĂ" ȘI LECTURA STRUCTURALISTĂ (FILOSOFICĂ) A „CAPITALULUI"

Punctul de plecare al interpretării structuraliste (filosofice) a structurii teoretice a *Capitalului* și al viziunii asupra științei propuse de L. Althusser, E. Balibar, R. Establet, J. Racière, P. Macherey ș.a.[1] îl constituie noul concept al „lecturii filosofice"[2] a operelor, definit de școala structuralistă plecînd de la cercetările anterioare ale lui J. Lacan, G. Bachelard, G. Canguillhem, M. Foucault, J. Derrida. Această lectură critică, „simptomală", „ca filosofi" este distinctă de acea lectură „primară" a operelor, imediată, „cu cartea deschisă", ingenuă și simplistă, întreprinsă de literați, istorici sau economiști. Ea nu se întreabă asupra conținutului economic sau istoric, sau asupra „logicii" interne a operei fundamentale a lui Marx, ci asupra „raportului cu obiectul ei, deci în același timp asupra problemei specificității *obiectului* ei și asupra specificității *raportului* ei cu acest obiect; adică asupra tipului de discurs pus în lucru pentru a trata acest obiect, asupra problemei discursului științific"[3]. Ceea ce-i interesează pe structuraliști este „diferența specifică" a obiectului *Capitalului* și a discursului său teoretic. Spre deosebire de celelalte „lecturi imediate" (economică, istorică etc.), lectura filosofică — inspirîndu-se după natura însăși a discursului teoretic marxian — găsește o problemă acolo unde acestea prezintă o soluție; ea pune tocmai problema constituirii obiectului specific și a discursului specific al *Capitalului*, a unității lor intrinseci, a „titlurilor epistemologice ce disting această unitate de alte forme ale uni-

---

[1] L. Althuser, *et al., Lire le Capital*, vol. 1, 2, Paris, Maspero, 1966.
[2] L. Althusser, *Du „Capital" à la philosophie de Marx*, în L. Althusser *et al., Lire le Capital*, vol. 1., Paris Maspero, 1966.
[3] *Ibidem*, p. 12.

tății discurs-obiect"[4]. Numai o asemenea lectură filosofică, care dislocă un spațiu conceptual în care se vor formula noi probleme, care analizează realul dar mereu în căutarea fundării faptului istoric, va putea da seama de locul pe care-l ocupă *Capitalul* în istoria cunoașterii. Numai în felul acesta se va putea ajunge la semnificația majoră a *Capitalului,* aceea de a fi reprezentat — prin „întemeierea în act a unei științe" — o „revoluție teoretică", o „veritabilă mutație epistemologică" prin obiectul, teoria și metoda sa[5], și nu o simplă continuare sau „desăvîrșire" a filosofiei și a economiei politice anterioare, pe care, de fapt, prin acest act și discurs teoretic, le-a „aruncat" în „preistoria" științei.

Sarcina pe care Althusser și colaboratorii săi și-o pun este aceea de a ridica, printr-o lectură „epistemologică și istorică", *metoda filosofică a lui Marx* din starea ei de „existență practică" la aceea de „existență teoretică". Anticipînd rezultatele principale ale interpretării sale, Althusser consideră că o lectură simptomală a *Capitalului,* pe drumul căutării „secretului metodologic" al lui Marx, nu va lua „prezența reală a unor anumite forme și referințe hegeliene din cadrul discursului... decît ca o măsură exactă a unei absențe deconcertante dar inevitabile, absența conceptului (și a tuturor sub-conceptelor lui) de *eficacitate a unei structuri asupra efectelor sale,* care este cheia de boltă... a întregii sale opere"[6].

Prin teoria lecturii sîntem conduși direct la acea viziune epistemologică generală care se constituie ca fundal al interpretării structuraliste a *Capitalului,* și care constituie, așa cum vom vedea, o viziune declarat anti-empiristă, care nu înțelege cunoașterea ca o „reproducere" conceptuală a unui obiect *dat,* structurat independent de discursul teoretic al unei discipline determinate. Concepția empiristă asupra cunoașterii (în sens larg, incluzînd chiar pe Hegel), fiind de fapt o versiune a concepției cunoaștere-viziune, se definește esențial prin rolul atribuit „obiectului real" și prin natura abstracției (= „extracție" a esenței obiectului real prin separarea unui element deja existent din cadrul realului care-l conține). Această concepție făcea posibilă și semnificativă lectura „imediată", identificînd *obiectul real* cu *obiectul cunoașterii.*

---

[4] *Ibidem,* p. 13.
[5] *Ibidem,* p. 14
[6] *Ibidem,* p. 34

Elucidarea semnificației obiectului *Capitalului* și, ca urmare, a naturii specifice a teoriei elaborate de Marx, este o necesitate nu numai filosofică, ținînd de înțelegerea acestui nou mod de gîndire filosofică, ci și una strict științifică, vizînd înțelegerea și evaluarea corectă a *Capitalului* în însuși conținutul lui economic și istoric[7].

Empirismul este solidar cu „istorismul" în identificarea obiectului real cu obiectul științei, acel istorism bazat pe ideea unui timp accesibil, „dat" imediat, care poate fi „citit" direct în realitatea fenomenală. Înțelegerea obiectului specific al *Capitalului* presupune reelaborarea conceptului de *totalitate* (în sensul în care acesta apare la Marx, diferit de cel hegelian) și, în funcție de aceasta, „construirea conceptului marxist de istorie", de „timp istoric"[8]. „Totalitatea" apare la Marx, după cum consideră Althusser, ca distinctă fără nici o îndoială de orice „tot" hegelian; ea este un „tot" a cărui unitate, „departe de a fi unitatea expresivă sau 'spirituală' a 'totalității' lui Leibniz și Hegel, este constituită de un anumit tip de *complexitate*, este unitatea unui *tot structurat*, comportînd ceea ce s-ar putea numi niveluri sau instanțe distincte și 'relativ autonome', care coexistă în această unitate structurală complexă articulîndu-se unele pe baza altora după modurile de determinare specifice, fixate în ultimă instanță de nivelul sau de instanța economiei"[9]. Acest nou tip de totalitate, de „tot organic ierarhizat" în care coexistența membrilor și raporturile din cadrul întregului sînt supuse ordinii unei structuri dominante care introduce o ordine specifică în articularea *(Gliederung)* membrilor și a raporturilor"[10], în care există astfel o „ierarhie a eficacității" între diferite niveluri, implică o nouă viziune asupra *istoriei*, în cadrul căreia fiecărui nivel al sistemului îi corespunde un tip de existență istorică specifică, o temporalitate particulară, un „timp propriu, relativ autonom"[11], ritmuri proprii etc. întemeiate pe „raporturile diferențiale existînd în cadrul totului între diferitele niveluri"[12].

Respingerea empirismului și a istorismului, a „istori-

---

[7] *Ibidem*, p. 15.
[8] L. Althusser, *L'objet du Capital*, p. 43.
[9] *Ibidem*, p. 43—44.
[10] *Ibidem*, p. 47.
[11] *Ibidem*, p. 45.
[12] *Ibidem*, p. 59—60.

citării ideologice" permite înțelegerea „obiectului veritabil" al științei ca produs al unor activități de „producție teoretică": „Obiectul istoriei ca disciplină teoretică este producerea conceptului determinării specifice a variațiilor existenței istorice, al specificității existenței istorice determinate, care nu este altceva decît existența structurii și a procesului unei formații sociale determinate, ținînd de un mod de producție specific. Obiectul istoriei ca știință posedă deci același tip de existență teoretică și se constituie la același nivel teoretic ca și obiectul economiei politice, după Marx. Singura diferență pe care o putem evidenția între teoria economiei politice, pentru care 'Capitalul' este un exemplu, și teoria istoriei ca știință constă în aceea că teoria economiei politice consideră doar o parte relativ autonomă a totalității sociale, în timp ce teoria istoriei își ia ca obiect, în principiu, totalitatea complexă ca atare"[13].

În felul acesta, specificul construcției teoretice a lui Marx — unitatea dintre teoria istoriei și teoria economică din *Capitalul* — ne apare întemeiat pe o viziune complet nouă, antiempiristă asupra obiectului, nu ca rezultat al unei „uniri a economiei politice clasice, pe de o parte, și a metodei dialecticii hegeliene (concentrat teoretic al concepției hegeliene a istoriei), pe de altă parte", al „placării unei metode exoterice, pre-existente asupra unui obiect pre-determinat"[14], ci pe baza criticii lor simultane. În acest sens, nu doar perspectiva structurală care-și asimilează specific temporalitatea, ci și dimensiunea *critică* apare ca esențială pentru înțelegerea naturii obiectului *Capitalului*. Această dimensiune critică a teoriei lui Marx este specificată de titlurile sau subtitlurile majorității operelor lui. Prin „critica economiei politice", cum își subintitulează Marx *Capitalul,* Althusser nu înțelege corectarea unor detalii lacunare sau inexactitudini ale unei discipline pre-existente, acceptată în statutul și raționalitatea ei, ci opunerea unei „noi problematici și a unui obiect nou", o poziție critică ce afectează „economia politică în însăși existența ei, ... în pretențiile ei teoretice și în autonomia ei, în 'decupajul' pe care ea îl instaurează în realitatea socială pentru a o teoretiza"[15]. Critica marxistă afectează astfel nu numai „obiectul economiei po-

[13] *Ibidem*, p. 46
[14] *Ibidem*, p. 64
[15] *Ibidem*, p. 127.

litice, ci și *economia politică însăși ca obiect*"; negîndu-i, sub forma prezentă deja, rațiunea de a exista[16].

Pentru a ajunge la acea „definiție diferențială" a obiectului teoriei lui Marx, Althusser analizează mai întîi tipul de obiect pe care-l refuză Marx; urmărind critica marxiană a acelor categorii economice care exprimă trăsăturile structurale ale acestui obiect se vor putea distinge „în practica teoretică a lui Marx, conceptele pozitive constitutive ale obiectului lui Marx"[17]. Marx respinge, după Althusser, economia clasică în înseși principiile ei care exprimă determinațiile și modul de constituire a obiectului științei. Este pus în discuție, în primul rînd, principiul *măsurabilității*, prin care se defineau în cîmpul acelei economii „faptele economice". Așa cum spune Marx, „cei cîțiva economiști care, ca S. Bailey, s-au ocupat de analiza formei valorii nu puteau să ajungă la nici un rezultat, în primul rînd, pentru că ei confundau forma valorii cu însăși valoarea și, în al doilea rînd, pentru că... ei aveau în vedere de la bun început numai determinarea cantitativă"[18]. Această poziție este comună și acelor economiști moderni care-i reproșează lui Marx caracterul neoperativ al unor concepte (cum ar fi plusvaloarea, de exemplu). Althusser consideră că Marx nu exclude măsurabilitatea și, deci, conceptele operaționale, dar că acestea se referă la „formele dezvoltate" ale plusvalorii (profit, rentă etc.): „dacă plusvaloarea nu este măsurabilă, este tocmai pentru că ea este *conceptul* formelor ei, care sînt, la rîndul lor, măsurabile"[19]. Or, tocmai acest concept (plusvaloarea) care oferă înțelegerea „condițiilor și limitelor ce permit considerarea fenomenelor ca omogene și deci măsurabile"[20], era absent în economia clasică, dominată — ca și cea „neo-clasică" — de spiritul empirist. Pe de altă parte, dincolo de omogenitatea faptelor economice, caracteristica economiei politice se determină și prin poziția față de relația dintre faptele economice și oameni, agenții producției, distribuirii, schimbului și consumului mărfurilor. Această poziție este mai degrabă latentă decît explicit prezentă în

[16] *Idem.*
[17] *Ibidem*, p. 129.
[18] K. Marx, *Capitalul*, vol. 1, p. 64.
[19] L. Althusser, *op. cit.*, p. 131.
[20] *Ibidem*, p. 132.

opera economiştilor clasici; raportînd faptele economice la nevoile (sau „utilitatea") *subiecților* umani în calitate de „origine" a lor, economia clasică a justificat „spațiul omogen al pozitivității şi măsurabilității faptelor" pe *o antropologie naivă,* care fundează „subiectul economic şi trebuințele lui, toate actele prin care sînt produse, repartizate, primite şi consumate obiectele economice"[21]. Această antropologie latentă justifică, pe de altă parte, sensul, „scopul" fenomenelor economice prin proiectarea directă pe planul lor a unor atribute morale sau religioase. Prin conceptul filosofic de „societate civilă" Hegel a definit această sferă în care sînt gîndite faptele economice întemeiate *ca* fapte economice prin apel la un subiect *(homo oeconomicus)* dat, vizibil, observabil. Empirismul şi antropologia „datului" inspiră aşadar (în calitate de presupoziții esențiale) într-o unitate funcțională conceptul de „teorie" al economiştilor clasici. Este atunci firesc să regăsim la nivelul explicațiilor oferite de această teorie modelul cauzalității lineare şi teleologice precum şi pretenția universalității legilor şi efectelor economice, a valabilității lor eterne, pentru toate formele de societate.

Marx va refuza — după interpretarea lui Althusser — fundamental aceste premise ale economiei clasice ca disciplină: concepția „pozitivistă" a omogenității cîmpului fenomenelor economice şi antropologia „ideologică" subiacentă. Prin aceasta el va refuza „însăşi structura obiectului economiei politice"[22]. Prin teza sa, producția este aceea care determină consumul şi repartiția şi nu invers, Marx a „retras" dreptul de „intervenție teoretică" a acelei antropologii a lui *homo oeconomicus*, rolul ei fundațional în raport cu nivelul economic; trebuințele oamenilor sînt acum subsumate unei determinări *structurale,* şi nu antropologice. Tocmai de aceea Marx a tematizat pentru prima oară raporturile de producție, oferind un nou concept economic care va răsturna întreaga ştiință economică clasică. Acestea sînt, în primul rînd, *raporturi sociale* ireductibile la relațiile dintre oameni, întrucît presupun esențial şi condițiile materiale ale procesului de producție. „Oricare ar fi formele sociale de producție — scrie Marx — muncitorii şi mijloacele de producție rămîn mereu

---

[21] *Ibidem*, p. 133.
[22] *Ibidem*, p. 137.

factorii lor. Dar și unii și altele nu există decît în stare virtuală în măsura în care se găsesc separate. Tocmai *maniera specială (die besondere Art und Weise)* de a opera această combinare este ceea ce distinge diferitele epoci economice prin care a trecut structura socială *(Gessellschaftsstruktur)*"[23]. În felul acesta, crede Althusser, diferitele moduri de producție se obțin prin modalități de combinare *(Verbindungen)* specifice ale acestor elemente, printr-o „structură a producției care constituie o *structură* regională *înscrisă* în structura totalității sociale"[24]. În înseși datele diferitelor structuri de producție sînt prezente (sau absente) drept condiții ale propriei existențe anumite suprastructuri politico-juridice și ideologice, întotdeauna *specifice* întrucît exprimă o formațiune a unor raporturi de producție determinate, specifice. De aceea, definirea conceptului de „raporturi de producție ale unui mod de producție determinat trece în mod necesar prin definirea conceptului totalității nivelurilor distincte ale societății, a tipurilor lor de structurare (adică de eficacitate) proprie"[25]. În acest fel însă, determinarea *obiectului* teoriei economice nu se supune condițiilor viziunii empiriste asupra științei întrucît „economicul" nu e vizibil la suprafață, nu este „imediat aprehensibil", nu are calitățile unui „dat". Identificarea „economicului" este mediată de *construcția conceptului lui,* care presupune definirea existenței și a articulării specifice a diferitelor niveluri ale structurii întregului, așa cum sînt ele implicate în mod necesar de structura modului de producție considerat. A construi conceptul economicului înseamnă deci „a-l defini riguros ca nivel, instanță sau regiune a structurii unui mod de producție, înseamnă deci a defini *locul, extinderea* și *limitele* lui în această structură"[26]. Definirea „economicului" presupune astfel „construirea" conceptului structurii multinivelare, diferențiate a întregului social și a locului ocupat în această structură integrală de regiunea economicului, precum și a gradului *prezenței* (sau eficacității) altor regiuni în cea economică. Astfel se va putea detașa economicul veritabil de „evidențele" lui fetișiste, prezente atît de masiv în societatea capitalistă sub forma „datului" economic.

---

23 K. Marx, *Capitalul*, vol. 4, p. 53.
24 L. Althusser, *op. cit.*, p. 156.
25 *Ibidem*, p. 154
26 *Ibidem*, p. 155

Astfel au fost introduse elementele necesare înțelegerii revoluției teoretice săvîrșite de Marx. În esență, ea constă în introducerea în cadrul științei economice, într-un act de mare amploare constructivă și reconstructivă (prin care se determină un obiect nou al teoretizării și un discurs nou, o conceptualizare originală), a unui nou tip de explicație a faptelor, „cauzalitatea structurală". Economiei clasice îi era proprie proiectarea tuturor fenomenelor economice pe același plan al empiriei, în care se presupunea că ar acționa o „cauzalitate mecanică tranzitivă, astfel încît un efect determinat putea fi raportat la o cauză-obiect, un alt fenomen; astfel încît necesitatea imanenței sale să poată fi sesizată în întregime în succesiunea unui dat"[27]. Omogenitatea acestui spațiu, caracterul său plan, proprietatea sa de dat, tipul său de cauzalitate lineară sînt tot atîtea „determinații teoretice care constituie în sistemul lor structura unei problematici teoretice, adică a unui anumit mod de a concepe obiectul său și, în același timp, de a-i pune întrebări definite (prin însăși această problematică) cu privire la ființa sa, anticipînd totodată forma răspunsurilor (schema măsurării); în fond, o problematică empiristă"[28].

Dar, pentru a defini acest nou concept al „cauzalității structurale" — care rezumă întreaga teorie economică și istorică a *Capitalului* — este necesar să abandonăm toate formele empirismului sublimat în „teoria cunoașterii" („empirism transcendent" — Descartes, „empirism transcendental" — Kant și Husserl, „empirism idealist-obiectiv" — Hegel ș.a.) prezentă în filosofia apuseană, pentru a putea relua și în domeniul filosofiei „exigențele impuse de mult practicii științelor care și-au cucerit autonomia"[29]. Se cere astfel reelaborată teoria formelor științificității, „producerea de către filosofi a unei noi forme de raționalitate". Marx nu a oferit o „punere" explicită a acestei probleme, ci el „a căutat să o rezolve practic" și să o contureze, adesea în scheme conceptuale preluate din „teoreticul existent" sau numai în metafore. Conceptul explicit al „cauzalității structurale", al „supradeterminării" (determinarea unui element sau unei structuri de către o altă structură) trebuie formulat prin reconstrucția conceptului marxian de *Darstellung*, con-

[27] *Ibidem*, p. 157—158.
[28] *Ibidem*, p. 161.
[29] *Ibidem*, p. 165.

cept-cheie prin care se exprimă „acest mod de *prezență* a structurii în *efectele* ei"[30]. Explicația structurală respinge ca inadecvate în domeniul complexităților organizate atît explicația cauzal-lineară, cît și explicațiile ontologist-esențialiste. Structura nu se identifică cu o *esență*, un invariant exterior, „absent"; ea este imanentă efectelor sale, este „cauza imanentă" a efectelor sale în sensul spinozist al termenilor. Acest fapt explică (și dă sens, salvîndu-ne de acel *„a b c* dezarmant" al relației esență-fenomen), după Althusser, întreaga concepție marxistă asupra relației dintre „conexiunea internă" a lucrurilor și „aparența" lor.

Interpretarea structuralistă (filosofică) a *obiectului Capitalului* se constituie astfel într-o încercare de a elabora conceptul „teoriei structurale", al „explicației" și „teoretizării structurale". Avem astfel principalele elemente epistemologice generale ale unei interpretări a operei marxiene prin subsumarea ei nu unui tip „determinist" de teorie (în cadrul căruia, într-adevăr, „realul" se identifică cu „măsurabilul", „explicația" cu subsumarea deductivă la legi empirice, iar „conceptul" cu „reziduul unei operații de măsurare", cum se exprima Gr. C. Moisil), ci unui tip „structural" (explicația fenomenelor se realizează prin detectarea structurii lor subiacente care ne permite să le construim ca „efecte" ale ei; „realul" se definește prin „invarianța funcțională"; obiectul se stratifică în niveluri diferite, neechivalente epistemic; iar matematizarea conceptelor depășește simpla traducere a lor în limbajul cantității). Trebuie să reținem din acest efort al structuralismului filosofic, pe jumătate continuat, deoarece a fost lipsit de sprijinul formalizărilor logice reconstructive, tentativa definirii „explicației structurale"[31] (prin care s-ar reda semnificația acelui *Darstellung* marxian), precum și intenția de a elimina „reziduurile empiriste" care ar putea încă bloca înțelegerea filosofică a operei marxiene. „Reconstrucția" structuralistă (filosofică) elimină însă (sau minimalizează) prea multe aspecte importante ale teoretizării marxiene: dimensiunea *dinamic-istorică* este redusă la o „desfășurare" atemporală a ele-

---

[30] *Ibidem*, p. 169.

[31] Alte încercări de a defini acest concept au fost întreprinse de: Er. McMullin, în ***Structural Explanation***, „Am. Phil. Q", 15 (1978), nr. 2.; P. D'Alesaandro, în *Darstellung e soggetivita*, Firenze, La nouva Italia Editrice, 1980.

mentelor unei structuri sau a structurilor coexistente într-un întreg; perspectiva *critică* este redusă la „critica teoriilor", la o exigență pur epistemologică a necesității unei noi „raționalități științifice"; presupozițiile filosofice (antropologice) care aparțin la Marx „clauzelor" metodei, condițiilor idealizărilor, sînt de asemenea deformate și separate de corpul teoretic al *Capitalului.* Deși valorifică pe acest teren implicațiile perspectivei constructiviste asupra științei (sub influența manifestă a tezelor lui G. Bachelard), încercarea structuralismului filosofic de a detașa filosofia științei care „informează" opera economică a lui Marx nu oferă o „secțiune eficace" a teoretizării marxiene, conceptul marxian al „teoriei" nesubsumîndu-se integral, după cum vom vedea pe baza analizei reconstrucțiilor structuraliste cu instrumente logice precise a *Capitalului,* tipului structural al construcției faptului științific.

19.2. PRESUPOZIȚIILE TEORIEI ȘI CONCEPTUL FENOMENOLOGIC AL „ȘTIINȚEI MARXIENE"

Dintre lecturile „anti-pozitiviste" ale teoriei și metodologiei marxiene, una dintre cele mai influente aparține „fenomenologiei dialectice". În ultimele decenii încercările de a funda un „marxism fenomenologic" au fost numeroase[32], și ele fac parte atît din evoluția internă a fenomenologiei, caracterizată prin deschideri spre alte orizonturi și proiecte filosofice, cît și din tentativele marxologiei contemporane de a asimila teoria marxistă unor școli „academice" ale filosofiei actuale. O asemenea încercare recentă[33] își propune ca obiectiv să schițeze pe baza interpretării operei teoretice a lui Marx lineamentele unui „mod fenomenologic de teoretizare", ale unei „fenomenologii dialectice". Perspectiva fenomenologică constituie, evident, o formă de metodologie „anti-pozitivistă", deoarece, interesîndu-se esențialmente de temeiurile sau presupozițiile cunoașterii sociale, ea pune în discuție în mod

[32] Vezi: P. Picone, *Phenomenological Marxism,* „Telos", nr. 9, 1971; P. A. Rovatti, *Marx, lavoro vivo e questione del soggeto,* „Aut-Aut", nuova serie, 186, dec. 1981.

[33] R. W. Bologh, *Dialectical Phenomenology: Marx's Method,* London, Routledge & Kegan Paul, 1979.

radical concepțiile existente asupra realității și cunoașterii obiective sau științei. Deși și alți autori l-au considerat pe Marx un teoretician critic, anti-pozitivist, ei au interpretat totuși anumite aspecte importante ale operei marxiene în chip naturalist. Lucrarea lui Bologh intenționează să ofere o „interpretare a operei lui Marx ca exemplu de abordare consistentă și complet anti-pozitivistă"[34]. În planul cunoașterii sociale, „metoda de teoretizare pe care i-o atribuie lui Marx depășește dihotomia dintre o sociologie fenomenologică asociată exclusiv cu micronivelul vieții sociale (indivizii, stările lor mentale subiective și interacțiunea lor directă), și o sociologie structurală asociată cu macro-nivelul (sistemele politice și economice). Ea combină o analiză a limbajului cu o analiză a vieții sociale. Ea suspendă versiunea matematică a limbajului ca fiind compus din elemente statice, tratîndu-l ca o formă de viață, o modalitate de (re)-producere a lumilor sociale"[35].

Fenomenologia dialectică se constituie prin reconstrucția filosofică a metodei marxiene de analiză a fenomenelor sociale. Ea se întemeiază îndeosebi pe analiza *Bazelor criticii economiei politice*, acea operă marxiană în care se combină „interesele umaniste și filosofice" din scrierile de tinerețe cu „analiza tehnică" a *Capitalului*. Interpretarea „teoriei" își ia ca paradigmă analiza marxiană a „producției capitalului". „Fenomenologia dialectică tratează obiectul ca fiind întemeiat pe o formă de viață și, ca urmare, ca fiind un *obiect social*, mai degrabă decît un obiect dat în natură. Cu alte cuvinte, ea consideră un obiect ca un lucru-pentru-un-subiect mai degrabă decît un lucru-în-sine"[36]. Fenomenologia neagă separarea specifică interpretărilor „concrete" sau „pozitiviste" a subiectului și obiectului; relația dintre acestea reprezintă o „producție în sensul apropierii de către subiect a unui obiect, al încorporării unui obiect în viața sau activitățile intenționate ale subiectului"[37]. Această „producere a cunoașterii" nu vizează procesul unui spirit conceput abstract și universal; ea semnifică mai degrabă „un mod social de producere, o cunoaștere legată reflexiv de condițiile sociale ale producerii ei"[38].

[34] *Ibidem*, p. XI.
[35] *Idem*.
[36] *Ibidem*, p. 2—3.
[37] *Ibidem*, p. 6.
[38] *Ibidem*, p. 11.

Fenomenologia dialectică reprezintă un „program critic", întrucît actul însuşi al cercetării temeiurilor, propriu analizei fenomenologice, presupune negarea „conştiinţei pozitive" şi a „formelor de viaţă ne self-conştiente"[39]; fundînd un fenomen (text, limbaj etc.) într-o formă de viaţă, fenomenologia dialectică ne relevă o tensiune între obiectul aşa cum ne apare nemijlocit şi fenomenul cunoscut pe cale analitică, „cu temeiuri". Ca şi teoretizarea lui Marx (economia sa politică fiind o „critică a unei forme de viaţă în care un obiect social devine tratat independent de temeiurile lui", fetişizat, reificat), analiza fenomenologică tinde să regîndească raţionalitatea formelor de viaţă, a limbajului lor şi a produselor lor cultural-teoretice, criticînd unilateralitatea expresiilor lor conceptuale („abstracţii"). Cercetarea lui Marx exemplifică, după Bologh, un „mod de teoretizare reflexiv"; analizele lui arată cum „categoriile nu sînt lucruri independente, suficiente în sine, sau nume de asemenea lucruri; ele presupun mai degrabă un 'joc' care le face posibile; regulile jocului corespund constrîngerilor modului de producţie. Cu alte cuvinte, Marx întemeiază categoriile într-o formă de viaţă descriind regulile sau presupoziţiile jocului care face aceste categorii inteligibile"[40]. Aceste „reguli ale analizei" sînt aplicate însăşi lecturii fenomenologice a operei teoretice a lui Marx. Lucrarea citată nu are intenţia unei „evaluări a validităţii empirice a teoriilor lui Marx ca enunţuri literale asupra lumii şi nici ca o examinare a logicii argumentelor lui. Ea angajează mai degrabă fenomeno-logica operei, relaţia între formularea şi temeiurile ei"[41]. În felul acesta Bologh reformulează critica marxiană a economiei politice ca *o metodă de teoretizare* în termenii următoarelor patru *reguli:* (I°) Recunoaşte şi tratează conceptele ca fundate pe o formă istorică specifică de viaţă („principiul analizei"); (II°) Recunoaşte şi tratează indivizii ca întemeiaţi pe un mod de viaţă[42] istoric specific; indivizii reproduc şi sînt re-

---

[39] *Ibidem*, p. 18.

[40] *Ibidem*, p. 28.

[41] *Ibidem*, p. 29.

[42] W. Bologh utilizează expresia wittgensteiniană „formă de viaţă" *(form of life)* ca echivalent al marxianului „mod de producţie" sau „formaţiune socială", dorind să accentueze prin aceasta faptul că o „totalitate socială" e înţeleasă ca o „activitate sau proces social" şi să evite conotaţiile economiste prea limitative. Pentru justificarea acestei alegeri, vezi şi textul lui Marx din *Ba-*

produşi şi condiţionaţi de totalitatea din care fac parte („principiul acţiunii"); (III°) Recunoaşte şi tratează o formă de viaţă ca o totalitate de relaţii interne („principiul subiectivităţii"); (IV°) Recunoaşte şi tratează formele concrete de viaţă ca procese contradictorii („principiul creşterii sau schimbării"). Primele două reguli indică necesitatea de a „trata fenomenele sociale ca inteligibile numai în termenii unei forme de viaţă; forma de viaţă produce deci existenţa lor ca fenomene intenţionale şi inteligibile"[43]. Următoarele două reguli relevă „aspectul dialectic" al analizei; ele arată cum „produsele interne ale unui mod de viaţă apar ca fiind relaţii externe"; această mediere externă produce o formă de viaţă contradictorie, o „subiectivitate divizată". Această metodă de teoretizare constituie astfel o „critică a unei forme de viaţă ne self-conştientă". Bologh crede că, la rîndul ei, opera lui Marx nu poate fi înţeleasă decît *angajată* faţă de o formă de viaţă self-conştientă („analitică", opusă celei „concrete").

Această schiţă foarte generală a metodei ne permite, după Bologh, să înţelegem unele particularităţi ale demersurilor marxiene, cum ar fi: insistenţa lui Marx asupra rolului categoriilor în construcţia ştiinţei (conceptele reprezintă calea pe care relaţiile interne sînt re-produse teoretic) şi relaţia lor cu formele sociale specifice; distincţia sa între „istoria genezei" şi „istoria contemporană" şi rolul fundamental acordat celei din urmă în înţelegerea structurii expunerii teoretice ***(Darstellung);*** locul acordat de Marx, ca punct de plecare al analizei, relaţiilor sociale[44], şi nu indivizilor izolaţi (= produs istoric al „societăţii civile", şi nu un „dat natural", a căror existenţă a fost proiectată asupra trecutului de raţionaliştii secolului al XVIII-lea şi de economiştii clasici); insistenţa lui Marx asupra faptului că reprezentările economiei clasice nu sînt „erori" (adevăruri sau falsităţi „abstracte"), ci produse nereflectate ale unei forme de viaţă[45]; rolul acordat

---

zele..., vol. 1, p. 436—440, asupra „tenacităţii" persistenţei „formei asiatice", care ne indică depăşirea viziunii economiste asupra conceptului de „formaţiune socială".

[43] *Ibidem*, p. 33.

[44] „Societatea nu este alcătuită din indivizi; ea exprimă suma legăturilor şi relaţiilor dintre aceşti indivizi" (K. Marx, *Bazele...*, vol. 1, p. 196).

[45] „Marx face o distincţie între ceea ce eu numesc „originile concrete" şi „originile analitice". O analiză istorică a unei categorii sau a unei forme de viaţă nu se înfăptuieşte prin trasarea

„determinaţiilor interne" în raport cu „cauzalitatea externă" în înţelegerea fenomenelor sociale; ideea „dezvoltării pe linia care duce la totalitate" ş.a.

Într-o expresie sintetică, metoda lui Marx de teoretizare apare în această interpretare ca o analiză a posibilităţii unei unităţi, a originilor unităţii. Astfel, capitalul este o unitate divizată în acte şi procese externe, indiferente, este o unitate a unor procese externe[46], o formă de viaţă ale cărei relaţii interne au fost separate şi ale cărei momente au devenit indiferente unele altora; ea reprezintă o „formă concretă de viaţă", care nu-şi recunoaşte ne-mediat ca interne aceste momente; o „unitate negativă", mediată[47]. Interpretarea fenomenologică a metodei lui Marx, care vede esenţial în aceasta o procedură de „încorporare a conceptului într-o formă de viaţă", o „teoretizare analitică", critică şi eliberatoare, ce ne permite să detectăm presupoziţiile şi semnificaţia fenomenelor care ne apar la început ca „lucruri în sine", se îndepărtează extrem de orice lectură naturalistă a operei marxiene, de orice considerare a „auspiciilor matematice" ale economiei sale politice. Ea se detaşează critic de alte interpretări ne-naturaliste (J. Habermas, M. Merleau-Ponty, G. Lukács, L. Althusser, O'Neill ş.a.). În felul acesta se ajunge însă la singularizarea extremă a procedurii metodologice marxiene, căreia nu i se acordă validitate dincolo de studiul unui anumit tip de fenomene

schimbărilor ei în cadrul manifestărilor concrete în timp. Originile analitice constau în presupoziţiile ei: relaţiile prin care ea se produce şi se reproduce pe sine" (W. Bologh, *op. cit.*, p. 43).

[46] „Aceste trei procese (procesul conservării valorii capitalului folosit, procesul valorificării lui şi procesul realizării valorii produsului obţinut), a căror unitate o constituie capitalul, sînt procese exterioare unele altora, separate unele de altele în timp şi în spaţiu. De aceea pentru diferiţi capitalişti trecerea de la un proces la altul, adică unitatea lor, este întîmplătoare. În pofida *unităţii lor lăuntrice*, aceste procese există *independent*, unul alături de altul, şi fiecare din ele ca premisă a celuilalt. În linii generale, unitatea acestor trei procese trebuie să se manifeste efectiv, din moment ce ansamblul producţiei se bazează pe capital şi, în consecinţă, capitalul trebuie să realizeze toate momentele necesare autoformării sale şi să conţină condiţiile pentru înfăptuirea acesteia" (K. Marx, *Bazele...*, vol. 1, p. 347).

[47] Contradicţia dintre unitatea internă şi independenţa externă a „momentelor" lui este temeiul şi sursa tuturor contradicţiilor capitalului: „Însăşi necesitatea lăuntrică a unui tot unic şi existenţa lui sub formă de momente de sine stătătoare, indiferente unele faţă de altele, oferă deja o bază pentru contradicţii" (K. Marx, *Bazele...*, vol. 1, p. 359).

istorice, exemplificat de capitalism, acea „formă concretă de viață" ce produce reificarea relațiilor umane. Pe de altă parte, respingerea oricărei semnificații „descriptive", a oricărei „lecturi concrete" a conceptelor lui Marx transformă teoria sa socială într-o simplă „lectură simptomală" a fenomenelor economice, iar critica sa într-o „evaluare etică" a gradului în care structurile sociale realizează sau se apropie de un ideal al ființării autentice, nealienate.

19.3. „NOUA LOGICĂ A ȘTIINȚEI", ARHITECTURA „CAPITALULUI" ȘI SEMNIFICAȚIA TEORETIZĂRII SISTEMIC-ORGANIZAȚIONALE

Un moment important al tentativelor determinării tipului de teoretizare inițiat de Marx în *Capitalul* și al explicitării conceptului mai general al „științificului" implicat de aceasta îl constituie reconstrucția „arhitecturii" interne a operei lui Marx pe baza formalismului logic introdus de J. D. Sneed în metateoria fizicii. ***Structuralismul epistemologic,*** cum poate fi numită concepția lui Sneed, și-a propus în mod explicit[48] abordarea operei fundamentale a lui Marx atît pentru a ilustra aplicabilitatea mai generală a unui instrument de reconstrucție logică și a funda pe această cale studiile metateoretice comparate, cît și pentru a oferi o reconstrucție mai complexă, integrantă și nereductivă a noului tip de teorie științifică introdus de Marx, care va permite — prin însăși recunoașterea limitelor abordării structuraliste ca reconstrucție formală completă a teoriei marxiene — să se degajeze liniile directoare ale noului concept marxian de știință, concept

---

[48] Vezi: W. Diederich, H. F. Fulda, ***Sneed'sche Strukturen in Marx's „Kapital"***, în „Neue Hefte für Philosophie", Heft 13: ***Marx' Methodologie***, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1978; W. Diederich, ***Strukturalistische Rekonstruktionen***, Kap. 5, Braunschweig, Vieweg, 1981; P. Gibbins, ***The Marxian Theory of Value and Exploitation Axiomatized***, „Theory and Decision", 9 (1978), p. 285—293; W. Diederich, ***A Structuralist Reconstruction of Marx's Economics***, în W. Stegmüller, W. Balzer, W. Spohn (Hrsgs.), ***Philosophy of Economics***, Berlin, Springer, 1982, p. 145—161; A. Garcia de la Sienra, ***The Basic Structures of the Marxian Economics***, în W. Stegmüller, W. Balzer, W. Spohn (Hrsgs.), *op. cit.*, p. 118—145.

ce poate reprezenta o sursă fundamentală pentru progresul actual al epistemologiei marxiste.

În preambulul la studiul lor din 1978, W. Diederich și H. F. Fulda consideră că metateoria lui Sneed, care oferă „categorii esențialmente mai adecvate decît epistemologia tradițională" (empirist-logică, raționalist-critică etc.) pentru înțelegerea științelor naturii, va putea — prin extinderi și la domeniul științelor socio-umane — să contribuie la depășirea „fundăturilor" în care au intrat discuțiile de pînă acum asupra relației dintre științele naturii și științele sociale[49]. Noua metateorie structuralistă — speră autorii — „va constitui și pentru teoria generală a științei un punct de plecare extrem de promițător", oferind o bază importantă pentru „cercetările metateoretice comparate". Și mai important decît acest punct de vedere general li se pare autorilor faptul că „anumite trăsături tipice, greu de evaluat, ale teoriei formulate de Marx în *Capitalul* vor putea fi iluminate cu ajutorul instrumentariului sneedean. Ne putem gîndi înainte de toate la modul specific în care Marx își dezvoltă teoria sa"[50]. Evident, nu toate aspectele teoriei lui Marx vor putea fi reconstruite logic în termenii formalismului lui Sneed: „în ce măsură se reflectă prin aceasta o dezvoltare istorică a obiectului acestei teorii — societatea umană și economia ei — în ce măsură este prelucrată critic dezvoltarea teoriilor acestui obiect, adică istoria economiei politice, în ce măsură, în fine, perspectiva didactică a fost decisivă la Marx, toate acestea rămîn aici nedecise"[51]. Speranța autorilor este, în principal, aceea de a putea reconstrui prin formalismul sneedean „arhitectura" operei lui Marx, „caracteristicile structurale ale teoriei precum și, înainte de toate, relațiile sistematice dintre sub-teoriile ei"[52].

După aplicarea conceptului de „teorie" elaborat de Sneed la opera lui Marx (care va permite expunerea teoriei lui Marx într-o formă de o precizie neatinsă încă în științele sociale), Diederich și Fulda indică limitările acestui concept și propun o serie de modificări în ve-

[49] „False probleme" și „conflicte aparente" generate de faptul că „oamenii de știință s-au orientat în discuțiile lor epistemologice după concepțiile epistemologice obișnuite, care nu ofereau nici științelor naturii o interpretare corectă" (W. Diederich, H. F. Fulda, *op. cit.*, p. 48).

[50] *Idem.*

[51] *Idem.*

[52] *Idem.*

derea captării mai adecvate a trăsăturilor structural-evolutive ale teoriei lui Marx, a altor „dimensiuni metodologice" ale operei acestuia. Prin aceste modificări se inițiază o direcție de elaborare a unui „concept organizațional" al „teoriei", pe care-l considerăm nu numai cel mai adecvat pentru redarea specificului operei lui Marx[53] (fapt pe care-l vom ilustra prin analiza unor critici economiste și epistemologice anterioare la adresa *Capitalului*), ci și ca punct de plecare în construirea unor modele epistemologice adecvate „științelor complexității", celor mai complicate construcții teoretice din știință, în clarificarea unei serii de probleme metodologice etc.

Evident, teoria lui Marx n-a fost formulată (axiomatic etc.) astfel încît să poată constitui direct obiectul unei axiomatizări set-teoretice. Elaborarea unei schițe a structurilor teoretice ale *Capitalului* pune de la început probleme de interpretare complicate[54]. O asemenea schiță

[53] Este important de semnalat faptul că și alte teorii economice nemarxiste au fost reconstruite în formalismul set-teoretic sneedean, ceea ce va permite o cercetare comparativă mult mai precisă a teoriilor din cadrul economiei politice; vezi în acest sens: E. W. Händler, *The Logical Structure of Modern Neoclassical Static Microeconomic Equilibrium Theory*, „Erkenntnis", 15 (1980); E. W. Händler, *The Role of Utility and Statistical Concepts in Empirical Economic Theories*, *„Erkenntnis"* 15, (1980); W. Balzer, *A Logical Reconstruction of Pure Exchange Economics*, „Erkenntnis", 17 (1982).

[54] Acestea sînt determinate de faptul că „Marx omite adesea să expliciteze semnificația termenilor pe care-i introduce. Acest fapt este valabil îndeosebi pentru anumite concepte fundamentale, care sînt utilizate chiar de la început; și cum se va arăta în continuare, tocmai aceasta se poate transforma într-un argument în favoarea încercării noastre de reconstrucție. Dar, chiar dacă am face abstracție de aceste cazuri, trebuie să observăm că Marx, asemenea unui autor de romane care ne dezvăluie treptat în decursul povestirii caracterul personajelor sale, adesea numai în continuarea expunerii sale ne face cunoștință treptat cu elementele definitorii ale conceptelor sale. Adesea nu știi dacă într-un loc ulterior ai de-a face cu un nou concept sau numai cu lămuriri noi asupra celui vechi, întrebuințat de multă vreme. Adesea este, de aceea, greu de decis dacă corelațiile general valide vor trebui formulate în reconstrucția predicatului fundamental sau în aceea a restricțiilor lui, dacă trebuie să aibă un caracter empiric sau analitic, conceptual. Situația ar fi lipsită de speranță pentru un interpret interesat într-o asemenea reconstrucție, dacă Marx n-ar da să se înțeleagă foarte pătrunzător la ce se referă, prin mijloacele de subliniere lingvistică. Pe lîngă expresiile terminologice folosite și lămuririle treptate asupra semnificațiilor definiționale, trebuie însă înainte de toate să se încerce să se justifice distincțiile asupra cărora se pune un

nu poate da seama de „întregul conținut conceptual al teoriei lui Marx"; orice reconstrucție logică a unei teorii intuitive se soldează cu o asemenea „pierdere de substanță teoretică"[55]. Această pierdere trebuie însă recunoscută, și ea trebuie luată ca punct de plecare al unor „reconstrucții mai puțin parțiale" care să „elimine" mai puține aspecte ale operei lui Marx și să ilumineze mai complet „dimensiunile ei metodologice". Această „pierdere" este astfel și un „cîștig": prin formularea set-teoretică sneedeană se oferă un grad mai înalt de precizie conținutului conceptual al unor părți din teoria lui Marx, fapt ce va permite formularea și judecarea mai ușoară a problemelor ei; pe de altă parte, „aplicarea conceptelor lui Sneed va permite să se demonstreze că trăsăturile specifice ale *Capitalului* conțin mult mai puține temeiuri pentru obiecții epistemologice decît admiteau pînă acum cei mai mulți dintre cei care în controversele asupra lui Marx se orientau după teoria analitică a științei"[56]. Pe lîngă dificultățile generate de interpretarea *conceptelor* marxiene, apar și probleme privind determinarea „aplicațiilor intenționate" și a „modelelor" teoriilor *Capitalului*. Și aici însă, observarea atentă și reconstrucția argumentelor și a procedurilor marxiene ne oferă o direcție pentru interpretare.

Reconstrucția à la Sneed a *Capitalului* începe cu *teoria valorii-muncă* și *legea valorii;* ele vor fi considerate ca teoria-element $\langle K_0, I_0 \rangle$. În cadrul acesteia *aserțiunea fundamentală* a teoriei valorii constă în aceea că valoarea unei mărfi este determinată de munca socialmente necesară pe care o conține ; iar *legea valorii* va fi considerată enunțul : *valorile mărfurilor determină, alături de alți factori, schimbul mărfurilor pe piață.* Conceptul central al teoriei și legii valorii este acela de *valoare.* Primul obiectiv al lui Diederich și Fulda va fi de aceea reconstrucția lui. Termenul „valoare" are la Marx trei sensuri : (1) concept cantitativ ; (2) numere atribuite ca „valori" unor obiecte ; (3) obiectele înseși (*Wertträger*). Primar este conceptul cantitativ de valoare, reconstruit ca o funcție numerică v, definită pe domeniul V al „purtătorilor valorii" și cu valori în mulțimea numerelor reale pozitive ($v : V \rightarrow \mathbf{R}^+$). „Valoare" înseamnă apoi

accent deosebit, afirmațiile sau argumentele lui Marx" (Diederich și Fulda, *op. cit.*, p. 54—55.).

[55] *Ibidem*, p. 55.

[56] *Idem.*

și $v(a)$, cu $a \in V$, în sensul (2) și însuși a, un obiect oarecare, în sensul (3). Mulțimea V a „purtătorilor de valoare" este, după Marx, o submulțime a mulțimii G a „valorilor de întrebuințare" (= obiecte individuale, nu genuri de obiecte, care sînt bunuri ce satisfac anumite nevoi sau trebuințe umane), $V \subset G$. Un concept supraordonat mai limitativ este P, mulțimea „produselor", a „bunurilor produse" ($C \subseteq P \subset G$). Nici „bun produs" nu înseamnă încă valoare, deoarece nu orice activitate produce „valori", ci numai cele care au loc în anumite condiții, condițiile „muncii abstracte". Dacă desemnăm prin L (*labores*) mulțimea activităților concrete, producătoare de bunuri, prin A mulțimea activităților de muncă concrete realizate în condițiile muncii abstracte, prin $f: L \to G$ cu $f(L) = P$ o funcție ajutătoare și $f: A \to G$, cu $f(A) = V$, avem următoarele corespondențe:

$$\begin{array}{ccccc} A & \subset & L & & \\ f\downarrow & & f\downarrow & & \\ V & \subset & P & \subset & G \end{array}$$

Se introduce apoi funcția $d: L \to \mathbf{R}^+$ (care asociază o durată temporală oricărei activități de muncă concrete). Cu ajutorul ei se poate formula în modul cel mai general, nespecificat, teoria valorii: valorile bunurilor produse (în anumite condiții) vor fi determinate de timpul de muncă necesar pentru producerea lor; cu alte cuvinte, v va fi determinată de d; simbolic: $d \curvearrowright v$. „Determinarea" $\curvearrowright$ va fi apoi înlocuită printr-o funcție Φ care calculează valorile pe baza timpului de muncă și a altor parametri: $v = \Phi(d, \varphi_1, \varphi_2, \ldots)$. Această „ecuație funcțională" trebuie înțeleasă aici doar ca o „formă propozițională" (*Aussageform*) în raport cu variabilele Φ. Din ea se poate obține un enunț prin $(\exists\Phi)$ $(v = \Phi(d, \varphi_1, \varphi_2, \ldots)$.

Corelația dintre valori și prețuri este reglată de *legea valorii*. Pentru formularea ei este necesară o relație S, relația de schimb (xSy înseamnă x și y pot fi schimbate reciproc, își pot schimba posesorii). Ea poate fi reprezentată printr-o funcție de *preț*, p, care pune în corespondență bunurilor x, $y \in G$ anumite numere $p(x)$, $p(y)$ ... dintr-o mulțime de bani, ca *prețuri*: $xSy \Leftrightarrow p(x) = p(y)$. Forma generală a legii valorii are acum expresia: $v \curvearrowright S$, respectiv, $v \curvearrowright p$ (valorile determină relațiile de schimb, respectiv, prețurile). Și aici putem înlocui pe $\curvearrowright$ printr-o ecuație

funcțională. Dacă admitem că prețul $p(x)$ unei mărfi x depinde de valoarea ei, $v(x)$, și de alți parametri $\psi_1, \psi_2, \ldots$ (cum ar fi cererea și oferta, concurența), atunci legea valorii pentru prețuri se poate exprima prin forma propozițională $p = \Psi(v, \psi_1, \psi_2, \ldots)$ sau prin enunțul de existență $(\exists\Psi)(p = \Psi(v, \psi_1, \psi_2, \ldots))$. În cazul legii generale a valorii pentru relațiile de schimb, în locul lui p vom avea $xSy : xSy \equiv \Psi(v, \psi_1, \psi_2, \ldots)$, respectiv $(\exists\Psi)\ (xSy \equiv \Psi(v, \psi_1, \psi_2, \ldots))$.

Teoria valorii-muncă și legea valorii pot fi concentrate formal în „legea valorii-muncă" (*Arbeitwertgesetz*) (AWG): $d \curvearrowright v \curvearrowright S$, respectiv, $d \curvearrowright v \curvearrowright p$. Lor le corespund ca „forme propoziționale" : $S \equiv \Psi(\Phi(d, \varphi_1, \varphi_2, \ldots), \psi_1, \psi_2, \ldots)$, respectiv, $p = \Psi(\Phi(\mathrm{d}, \varphi_1, \varphi_2, \ldots), \psi_1, \psi_2, \ldots)$, iar ca enunțuri de existență, $(\exists\Phi)(\exists\Psi)(S \equiv \Psi(\Phi(d, \varphi_1, \varphi_2, \ldots), \psi_1, \psi_2, \ldots)$, respectiv, $(\exists\Psi)\ (\exists\Phi)(p = \Psi(\Phi(d, \varphi_1, \varphi_2, \ldots), \psi_1, \psi_2, \ldots)$. Aici se poate observa că în AWG conceptul de valoare este într-un anumit fel eliminat : el nu mai apare explicit, ci doar implicit în Φ.

Formulările de pînă acum sînt extrem de schematice, întrucît ele nu determină exact numărul și tipul parametrilor și forma dependențelor funcționale, elemente importante pentru „problema reducerii și transformării"[57]. Înainte de a trece la formularea componentelor teoriei-element, Diederich și Fulda supun conceptele de pînă acum unei revizuiri. În acest sens, se consideră à la Sneed că teoria elementară a lui Marx nu posedă o „aplicație universală", ci o multitudine de domenii de aplicație, descrise prin mulțimi corespunzătoare G, L și A. Mulțimile „universale" (G, L, A) din considerațiile de pînă acum au statut pre- sau extra-teoretic ; de acum încolo ele vor fi desemnate prin $\mathfrak{G}$, $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{A}$, iar funcțiile f și d prin $\mathfrak{f} : \mathfrak{L} \to \mathfrak{G}$, respectiv, $\mathfrak{d} : \mathfrak{L} \to \mathbf{R}^+$. Simbolurile G și L vor fi folosite ca variabile pentru mulțimile de bunuri și activități de muncă, $G \subseteq \mathfrak{G}$; $L \subseteq \mathfrak{L}$; $f : = \mathfrak{f}|A$; $d : = \mathfrak{d}|A$). Tot în acest sens relativ se vor folosi și simbolurile A, V și v. Cu aceste simboluri avem următoarea diagramă

$$\begin{array}{ccccc} A & \subset & \mathfrak{L} & & \\ \mathrm{f}\downarrow & & \mathfrak{f}\downarrow & & \\ V & \subset & \mathfrak{f}(\mathfrak{L}) & \subset & \mathfrak{G} \end{array}$$

---

[57] Despre acestea, vezi secțiunea a III-a din culegerea: H. G. Nutzinger, E. Wolfstetter (Hrsgs), *Die Marxsche Theorie und ihre Kritik*, Frankfurt/New York, Herder & Herder, 1974; vezi și B. Fine, L. Harris, *Rereading „Capital"*, London and Basingstoke, Macmillan Press, 1979, Cap. 2.

Mărfurile din V reprezintă valori (în sensul de „purtători de valoare") dacă sînt produse de „munci abstracte"; $\mathfrak{f}^{-1}(V) = : A$ este astfel o mulţime de „munci abstracte"; avem de asemenea $A = \mathfrak{f}^{-1}(V) \subseteq \mathfrak{f}^{-1}(G) = : L$. Diagrama de mai sus se poate astfel extinde la stînga:

$$\begin{array}{ccccc} L & \subseteq & A & \subset & \mathfrak{L} \\ \mathfrak{f}\downarrow & & \mathfrak{f}\downarrow & & \mathfrak{f}\downarrow \\ G & \subseteq & V & \subset f(\mathfrak{L}) \subset & \mathcal{G} \end{array}$$

Componentele teoriei-element (M^0, M^0_p, M^0_{pp}, r^0 şi C^0) se vor determina astfel. Elementele lui M_0 vor fi astfel de sisteme economice ce satisfac „legea fundamentală" a teoriei, AWG; ele vor fi numite „sisteme (economice) marxiene producătoare de mărfuri", MWS; elementele lui M^0_p vor fi sistemele (numite „sisteme economice producătoare de mărfuri", WS), care pot fi descrise prin quadruple de genul $\langle G, S, A, v\rangle$, cu proprietăţile: (1) G este o parte nevidă a lui $\mathcal{G}: \Phi \subset G \subseteq \mathcal{G}$; (2) S este o relaţie pe $G: S \subseteq G \times G$; (3) A este o parte nevidă a lui $\mathfrak{L}: \Phi \subset A \subseteq \mathfrak{L}$; (4) v este o funcţie definită pe $V: = \mathfrak{f}(A)$ cu valori reale pozitive, $v: V \rightarrow \mathbf{R}^+$. MWS au, suplimentar, proprietăţile: (5) $V: = \mathfrak{f}(A) \supseteq G$; (6) $d \curvearrowright v \curvearrowright S$ (cu $d: = v|A$). Condiţiile (1)—(4), (1)—(6) sînt „condiţii defiţionale" ale predicatelor WS şi MWS.

Pentru a defini pe r^0 şi M^0_{pp} trebuie să împărţim cele patru componente, G, S, A, v, ale modelelor potenţiale în K^0-teoretice şi K^0-neteoretice. Este evident că G este neteoretic; la fel se poate admite pentru S şi p. Este, de asemenea, neîndoielnic caracterul teoretic al lui v; la fel putem admite teoreticitatea lui A[58]. În acest caz, r^0 se va defini prin $r^0(\langle G, S, A, v\rangle) = : \langle G, S\rangle$ pentru $\langle G, S, A, v\rangle \in M^0_p$, iar mulţimea perechilor $\langle G, S\rangle$ se va numi mulţimea modelelor parţiale, M^0_{pp}. Elementele ei vor fi numite, pe scurt, „sisteme de schimb", SS.

Constrîngerile teoriei valorii vor fi: (i) *identitatea*: dacă $\langle G_1, S_1\rangle$ şi $\langle G_2, S_2\rangle$ sînt două sisteme de schimb cu mulţimi de mărfuri care se intersectează, $G_1 \cap G_2 \neq \emptyset$, atunci funcţiile de valoare cu care se extind sistemele, $v_1: G_1 \rightarrow \mathbf{R}^+$ şi $v_2: G_2 \rightarrow R^+$ trebuie să atribuie aceleaşi valori mărfurilor comune lui G_1 şi G_2: $v_1(g) = v_2(g)$ pentru $g \in G_1 \cap G_2$; (ii) *extensivitatea*: dacă o marfă $g_3 = g_1 \bigcirc g_2$ şi dacă g_1,

[58] Pentru consideraţii detaliate asupra acestei decizii, vezi W. Diederich, H. F. Fulda, *op. cit.*, p. 60 ş.u.

g_2 și g_3 provin din mulțimile G_1, G_2 și G_3 ale sistemelor de schimb $\langle G_1, S_1\rangle$, $\langle G_2, S_2\rangle$ și $\langle G_3, S_3\rangle$, atunci pentru funcțiile v_1, v_2 și v_3 care întregesc aceste sisteme trebuie să aibe loc: $v_3(g_3) = v_1(g_1) + v_2(g_2)$; (iii) o altă constrîngere[59] pentru o producție *complexă* cere ca valoarea produsului final să fie determinată prin suma timpurilor de producție ale produselor intermediare: $\sum_{i=1}^{n} d(l_i) \curvearrowright v_n(g_n)$. Formal, constrîngerile vor fi redate prin mulțimea $C^0 \subseteq \text{Pot}\ (M^0_p)$. În felul acesta a fost determinat nucleul $K^0 = \langle M^0, M^0_p, M^0_{pp}, r^0, C^0\rangle$ teoriei-element inițiale a *Capitalului*. Aceste mulțimi M^0, M^0_p și M^0_{pp} sînt extensiunile $\widehat{MWS}$, $\widehat{WS}$ și $\widehat{SS}$ ale predicatelor MWS, WS și SS.

Al doilea element al nucleului teoriei valorii îl formează I_0, *domeniul de obiecte intenționat.* Ca obiecte intenționate cărora li se va aplica K^0 sînt admise modele parțiale (adică sisteme de schimb $\langle SS\rangle$) care se presupune că prin întregire cu componentele teoretice A și v pot fi interpretate ca MWS.

Asertiunea corelată cu teoria-element $\langle K^0, I^0\rangle$ va fi: $I^0 \in \Gamma(K^0)$, unde $\Gamma(K^0) := \Gamma_0\ (\text{Pot}(M^0) \cap C^0)$ reprezintă *conținutul* nucleului K^0. Această aserțiune poate fi analizată mai întîi făcînd abstracție de constrîngeri; pentru un sistem de schimb $\langle G_1, S_1\rangle$ ea va fi: $(\exists A_1)\ (\exists v_1)(G_1 \subseteq f(A_1) \& v_1 : f(A_1) \rightarrow \mathbf{R}^+ \&\ d_1 \curvearrowright v_1 \curvearrowright S_1)$, iar pentru mai multe asemenea sisteme (cu $d =: v|A$), ea va fi $(\exists A)(\exists v)(G \subseteq f(A) \& v : f(A) \rightarrow \mathbf{R}^+ \& d \curvearrowright v \curvearrowright S$. Atunci cînd sînt luate în considerare și constrîngerile formalizarea aserțiunii nucleului devine, evident, mai complicată[60].

---

[59] Observație: aceste constrîngeri sînt formulate pentru o „producție liniară" în care obiectele din care se constituie o marfă finală nu ies din sfera producției pentru a participa la circulație, pentru a apărea ca produse intermediare pe piață. În aceste situații complexe, interdependențele producție-schimb nu trebuie incluse neapărat în construcția constrîngerilor, ele putînd fi considerate încă de la început prin extinderea lui V cu elemente care nu aparțin doar mulțimilor de mărfuri (bunuri) din sistemele de schimb.

[60] Această reconstrucție a aserțiunii și conținutului nucleului ne indică, după Diederich, că „teoria marxiană face aserțiuni nu asupra unor esențe oarecare, metafizice, numite „valori", ci asupra sistemelor economice care sînt descrise fără ajutorul conceptelor de valoare, dar pe care le explică cu ajutorul unor

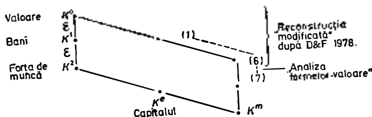
Prima extindere a teoriei *Capitalului* se realizează prin includerea conceptelor de *bani* și *forță de muncă*, ambele subsumate celui de marfă. Pentru această subsumare este necesară fie interpretarea banilor și forței de muncă (cel puțin indirect) ca „bunuri produse consumabile" (= mărfuri), fie „generalizarea rațională" a conceptului de „marfă". Prima alternativă sugerează reconstrucția sub-teoriilor asupra banilor și forței de muncă ca *specializări* ale teoriei mărfii, interpretare care intră însă în contradicție cu modul în care-și dezvoltă Marx teoria; a doua alternativă ne sugerează pentru această reconstrucție ideea de *ε-extindere*. Ea corespunde mai exact rolului și semnificației teoretice pe care le acordă Marx conceptelor respective.

Fie nucleele $K^1 = \langle M^1, M^1_p, M^1_{pp}, r^1, C^1\rangle$ și $K^2 = \langle M^2, M^2_p, M^2_{pp}, r^2, C^2\rangle$ în care conceptele de „bani" și „forță de muncă" și „relația de reproducere" intră ca elemente suplimentare în modelele potențiale ale lui K^1 și K_2. M^1_p va fi atunci quadruplul $\langle G, S, v, G'\rangle$ iar M^2_p va fi quintuplul $\langle G, S, v, G'', R\rangle$, unde G' = mulțimea banilor, G'' = mulțimea forțelor de muncă și R = relația de reproducere; vom avea $G' \subseteq G$; $G'' \subseteq G$; $R \subseteq G \times G$. Se vor modifica în mod corespunzător și constrîngerile C' și C''. Pentru determinarea celorlalte componente structurale ale nucleelor K^1 și K^2 autorii pornesc de la ideea — sprijinită pe analiza textelor lui Marx — că aceste nuclee reprezintă extinderi (în sensul relației ε) ale lui K^0 : $K^1 \,\varepsilon\, K^0$ și $K^2 \,\varepsilon\, K^0$, și anume, în acord cu construcția lineară a teoriei *Capitalului*, în enunțul $K^0 \,\bar{\varepsilon}\, K^1 \,\bar{\varepsilon}\, K^2$; s-ar putea reda ordinea construcției teoriei prin lanțul neomogen $K^0 \,\bar{\sigma}\, K^1 \,\bar{\varepsilon}\, K^2$ (adică teoria banilor ar putea fi considerată o specializare a teoriei mărfurilor); acest drum, care s-ar justifica prin accentul deosebit pus de Marx pe introducerea teoriei forței de muncă, nu este totuși urmat, pentru a păstra o mai mare claritate a demersului. Obiecte ale nucleelor extinse rămîn tot sistemele de schimb $\langle G, S\rangle$; pentru aplicarea lor vor

funcții-valoare corespunzătoare" (W. Diederich, *op. cit.*, p. 144). În felul acesta Diederich crede că teoria valorii a lui Marx poate fi eliberată de aparența unei „metafizici substanțialiste", generată de afirmația lui Marx. (Vezi *Capitalul*, vol. 1, p. 51 ș.u.) după care valorile ar exista „realiter", afirmația existenței funcțiilor-valoare (matematice) devenind în principiu o *ipoteză empirică*, neavînd nevoie de hipostazierea conceptului de valoare

fi necesare, pe lîngă v ,și componentele teoretice G' și G'' și R, exigențele teoretice suplimentare (1) (g) $(g \in G \supset (\exists g')\ [g' \in G' \ \&\ v(g') = v(g)]$ și (2) (g'') $(g'' \in G'' \supset (\exists g)\ [g \in G \setminus G'' \ \&\ gRg'' \ \&\ v(g) = v(g'')]$, precum și constrîngeri suplimentare. Domeniile de aplicație intenționate I^1 și I^2, ca urmare a modului de reconstrucție ales, sînt considerate ca intersectate: $I_0 \cap I^1 \neq \emptyset$, $I \cap I \neq \emptyset$, ceea ce conduce și la intersecția aserțiunilor legate de nucleele structurale ale respectivelor teorii-element: $I_0 \in \Gamma(K_0)$ și $I^1 \in \Gamma(K^1)$, în sensul că: $I_0 \in \Gamma(K_0) \Rightarrow I_0 \cap I^1 \in \Gamma(K^0)$, respectiv, $I^1 \in \Gamma(K^1) \Rightarrow I^0 \cap I^1 \in \Gamma(K^1)$ și $I^0 \cap I^1 \in \Gamma(K^1) \Rightarrow I^0 \cap I^1 \in \Gamma(K^0)$.

În aceste reconstrucții avem reprezentate doar primele sub-teorii ale *Capitalului*. În ceea ce privește „teoria capitalului", W. Diederich indică doar o schiță a modului în care ea ar putea fi redată plauzibil prin formalismul structuralismului epistemologic. El se va referi, în esență, doar la explicarea formării plusvalorii prin teoria-element avînd ca nucleu pe K^e (pentru explicarea ,,plus-valorii elementare") și pe K^m (pentru capital). La Marx se trece de la primele sub-teorii la sub-teoria capitalului prin ceea ce el numește ,,analiza formelor-valoare" (*Wertformanalyse*). Relația acestei ,,treceri" cu reconstrucția lui Diederich și Fulda se poate observa prin următoarea diagramă:



Se pornește astfel de la nucleul elementar K_0 (cu ,,valoare" ca termen teoretic central), se obține prin extindere K^1 și K^2 și se trece la reconstrucția ,,producției elementare de plusvaloare", cu nucleul K^e, și apoi la sub-teroria marxiană a capitalului, cu nucleul K^m. Autorii încearcă astfel să explice mai întîi un ,,fenomen central al economiei capitaliste", producția industrială de plusvaloare (ideea că un capitalist își sporește capitalul prin aceea că ,,îl pune să lucreze"), ideea căreia i se consacră teoria marxiană a plusvalorii. Diferența dintre banii pe care-i dă un capitalist

cînd cumpără mărfurile necesare producției și banii pe care-i primește vînzînd produsul se numește *plusvaloare*. Aceasta, după Marx, nu poate să provină din *circulația* mărfurilor. În ipoteza necesară, că în cadrul actului de vînzare-cumpărare se schimbă echivalente, trebuie să existe o marfă „creatoare de valoare", și anume, forța de muncă, „consumată productiv". Această marfă este cumpărată de capitalist la valoarea ei (= bunurile necesare pentru reproducerea ei) și este „aplicată", muncitorul fiind pus să producă mărfuri pe care și le însușește capitalistul; prin vînzarea lor capitalistul recuperează banii pentru mașini, materie primă etc. și un profit (plusvaloare); procesul acesta se poate repeta, în felul acesta capitalul sporindu-se mereu. Rădăcina formării profitului trebuie astfel căutată în procesul de producție; profitul „apare" însă doar în sfera circulației, unde avem de-a face numai cu relații între capitaliști, muncitorul neapărînd aici, ca persoană. Pentru a reprezenta logic această subteorie trebuie introduse noi concepte. Fie $B(G)$ mulțimea $B = \{b_1, \ldots b_n\}$ a posesorilor de bunuri, $G_t(i)$ = mulțimea bunurilor pe care b_i le posedă la timpul t, $1 \leqslant i \leqslant n$, $G = G(1) \cup \ldots \cup \cup G(n)$; fie $E \subseteq B \times G \times G$ relația de schimb, unde $(b_1, g_1, g_2, b_2) \in E$ înseamnă „b_1 schimbă g_1 pe g_2 al lui b_2". Relația E^e (schimbul de echivalente) se definește astfel: $(b_1, g_1, g_2, b_2) \in E^e \Leftrightarrow (b_1, g_1, g_2, b_2) \in E$ și $v(g_1) = v(g_2)$. Relația E^f, care simbolizează schimbul forței de muncă, se definește prin: $(b_1, g_1, g_2, b_2) \in E^f \Leftrightarrow (b_1, g_1 g_2, b_2) \in E \;\&\; g_1 \in G' \;\&\; g_2 \in G''$; dacă acest schimb este echivalent avem: $(b_1, g_1, g_2, b_2) \in E^f \cap E^e$. În situația în care facem abstracție de indicarea partenerilor schimbului, vom defini relația de schimb ca relație binară între bunuri, utilizînd pentru aceasta simbolurile: E, E^e, E^f; $\bar{E}^e$ și $\bar{E}^f$ respectiv; E^e și E^f fiind definite cu ajutorul conceptelor teoretice v, G' și G'', vor fi considerate „concepte teoretice derivate", pe cînd $\bar{E}$ va fi considerat un concept neteoretic nou; tot neteoretic vor fi S, B și E.

Relațiile introduse pînă acum descriu fenomene ale circulației. Pentru a formula „procesul elementar al producției capitaliste de plusvaloare" se introduce un „operator al producției" $\oplus$: dacă g'' este o forță de muncă care se aplică lui g, atunci produsul acestei aplicări se desemnează prin $g'' \oplus g$; el este corelat cu funcția de producție $f: L \rightarrow G$ astfel încît $f(\lambda(g'', g)) = g'' \oplus g$, unde $\lambda(g'', g) \in L$ desemnează munca concretă desfășurată prin aplicarea lui

g'' la g. Procesul elementar capitalist se poate reprezenta astfel: capitalistul își împarte capitalul propriu g' în două părți, g_1' și g_2', și cumpără pe g_1' forță de muncă g_1'' și pe g_2' mijloace de producție g_2 (= mijloace de muncă, g_{21}, și materii prime, g_{22}); după aceea el îl pune pe g_1'' să acționeze asupra lui g_2 și obține produsul $g_3 := g_1'' \oplus g_2$; prin vînzarea lui g_3 obține suma de bani g_3'; schematic:

$$\begin{array}{cccccc} g' = & g_1' & \bigcirc & g_2' & & g_3' \\ & \downarrow & & \downarrow & & \uparrow \\ & g'' & \oplus & g_2 & =: & g_3 \end{array}$$

„Scopul producției capitaliste", cum spunea Marx, este obținerea unui capital suplimentar, exprimat în mărimea mulțimilor de bani astfel: $|g_3'| > |g'|$ (pentru $|\,|: G \to \mathbf{R}^+$). Revenind la schema de mai sus, avem:

$$\begin{array}{cccccc} |g'| = & |g_1' & \bigcirc & g_2'| & < & |g_1'| \\ & \downarrow & & \downarrow & & \uparrow \\ & v(g_1'' & \oplus & g_2) & = & v(g_3) \end{array}$$

Paradoxul pe care-l observăm dacă examinăm această schemă, unde $g_1'' \oplus g_2$ desemnează un *produs*, nu un proces, sub care se ascunde „misterul obținerii plusvalorii"[1], apare și mai clar dacă vom evalua pe g_1'' și g_2 individual și vom admite, împreună cu Marx, că toate mărfurile se schimbă la valoarea lor:

$$\begin{array}{ccccc} |g'| = & |g_1'| & + & |g_2'| & < |g_3'| \\ & \overline{\mathrm{E}}^e\downarrow & & \overline{\mathrm{E}}^e\downarrow & \uparrow\overline{\mathrm{E}}^e \end{array}$$

$$\boxed{\begin{array}{c} v(g_1'') + v(g_2) < v(g_3) \\ \text{deși} \\ g'' \oplus g_2 = g_3 \end{array}}$$

Rădăcina plusvalorii $(v(g_3 - v(g_1'') + v(g_2))$ trebuie căutată astfel într-o proprietate deosebită a mărfii numită forța de muncă, aceea de a creea prin aplicarea ei o nouă valoare, și anume mai multă decît valoarea întrebuințată. Vom numi „*plusvaloare*" și „diferența de valoare *exprimată în bani*": $m' := |g'| - (|g_1'| + |g_2'|)$, spre deosebire de „diferența de valoare" $m := v(g_3) - (v(g_1'') + v(g_2))$. Marx desemnează pe g_1' prin v („capital variabil") și pe g_2' prin c („capital constant"), iar suma lor prin $C := c + v$. În

[1] K. Marx, *Capitalul*, vol. 1, p. 188.

urma procesului de producție capitalul inițial C se transformă în $C' = C + m'$.

În continuare, Diederich și Fulda încearcă să descrie în formalismul structuralist „starea staționară" a producției capitaliste de plusvaloare. Se pleacă de la o mulțime B de posesori de mărfuri, care cuprinde submulțimile B' și B'' (a capitaliștilor și, respectiv, a muncitorilor): $B' \subseteq B$; $B'' \subseteq B$; $B' \cap B'' = \emptyset$. Idealizat, presupunem: $G(B') \subseteq G'$, $G(B'') \subseteq G''$ (capitaliștii posedă numai bani iar muncitorii numai forță de muncă). Dacă vom simboliza prin a și b două momente temporale (începutul și sfîrșitul unui proces de producție), vom avea $|G_a(B')| < |G_b(B')|$ și $G_a(B'') = G_a(B'')|$. Acesteformule pot fi extinse, în condițiile în care se face abstracție de concurență, la relațiile dintre întreaga clasă a capitaliștilor și aceea a muncitorilor.

Într-o formalizare structuralistă parțială, această teorie a producerii elementare de plusvaloare ar putea fi reprezentată astfel. Ca *modele parțiale* ale *modelului teoretic-element* K^e vor fi considerate tupluri $\langle b', g'_a, g'_b, g''_b, g''_a, b'' \rangle \in M^e_{pp}$, avînd ca elemente: posesorii de mărfuri (b', b'') care posedă la începutul procesului g'_a și g''_a, iar la sfîrșit g'_b, g''_b. Pentru modelele parțiale condiția definițională principală va fi (e): $|g'_a| < |g'_b|$ și $|g''_a| = |g''_b|$. *Modelele potențiale* vor fi tupluri: $\langle b', g'_a, g'_b, g''_b, g''_a; v, G', G'', R \rangle \in M^e_p$ (unde v, G', G'', R au semnificațiile explicate anterior), care satisfac anumite „condiții categoriale". *Modelele* lui K^e vor fi asemenea modele care satisfac relațiile (e) și care satisfac de asemenea: (i) $g'_a, g'_b \in G'$ și $g''_a, g''_b \in G''$, (ii) există g'_{a1} și g'_{a2} astfel încît $g'_a = g'_{a1} \circ g'_{a2}$ și $\langle b', g'_{a1}, g''_a, b'' \rangle \in E^f \cap E^e$, ca și $\langle g'_{a2}, g_{a2} \rangle \in E^e$ pentru un $g_{a2} \in G$; (iii) $\langle g_b, g'_b \rangle \in \bar{E}^e$ pentru $g_b := g''_a \oplus g_{a2}$; (iv) $v(g_b) < v(g''_a) + f(g_{a2})$; (v) există g_{a1} cu $\langle g'_{a1}, g_{a1} \rangle \in E^e$, $g_{a1}\ Rg''_a$ și $v(g_{a1}) = v(g''_{ab})$.

În noul nucleu K^e vor intra spre deosebire de K^0, K^1 și K^2 noi legi. Prin ce relație vom putea reconstrui raportul dintre K^e și K^2? Ea nu va fi o relație de specializare, deoarece în K^e vor fi introduse concepte noi; ea nu poate fi însă nici o ε-extindere, deoarece aceste concepte vor fi concepte teoretice derivate; va trebui ca urmare să se propună un nou gen de relație γ, „extinderea neteoretică" (vezi cap. 15). Această relație va permite reconstrucția procesului „suprimării" abstracției sau idealizării, atît de caracteristic dezvoltării și aplicării teoriei lui Marx. În reconstrucția dezvoltării ulterioare a teoriei lui Marx vor trebui intro-

duse concepte cum sînt „plusvaloare absolută" și „plusvaloare relativă", cu ajutorul cărora vor fi formulate legi referitoare la dezvoltarea „nestaționară" a proceselor economice.

Reconstrucția structuralistă nu întîmpină dificultăți nici în formularea mecanismelor sporirii plusvalorii, a teoriei prețurilor de producție și a legii tendinței de scădere a ratei profitului. Totuși, reconstrucția structuralistă (chiar în forma modificată a formalismului, îndeosebi a tipurilor de relații interteoretice, propusă de Diederich) întîlnește limite serioase în fața așa-numitelor „legi de mișcare istorice" care se referă la schimbările radicale ale sistemului.

Vom încerca în continuare să indicăm valoarea tentativei de reconstrucție a *Capitolului* atît pentru înțelegerea operei lui Marx, cît și pentru înțelegerea mai complexă a epistemologiei structuraliste, a unor aspecte ale modalității ei de reconstrucție neevidențiate de reconstrucțiile teoriilor fizice, precum și, plecînd de la limitele formulării în termenii structuralismului epistemologic a *Capitalului,* a necesității și a unor direcții posibile de elaborare a unui nou concept de teorie științifică.

Reconstrucția structuralistă a teoriei *Capitalului,* deși — așa cum recunosc autorii — lasă la o parte o serie de trăsături specifice ale modului în care Marx însuși își dezvoltă teoria, totuși, prin modificările aduse formalismului lui Sneed, ea a putut să dea seamă mai bine de „forma de evoluție" a teoriei marxiene, de „dinamica internă" specifică acesteia, care nu se reduce la simple specializări sau teoretizări, ci presupune restructurări la fiecare nivel al evoluției cu privire la componentele nucleului și sfera aplicațiilor intenționate. Reconstrucția structuralistă a *Capitalului* poate explica mai bine — după autori — natura arhitecturii interioare, a tipului de teorie subiacent operei lui Marx, decît încercările de aplicare a instrumentelor teoriei analitice a științei[62]. Pe această cale se pot respinge unele critici economiste la adresa teoriei lui Marx care erau solidare cu o anumită înțelegere a naturii teoriilor științifice în general. La acest punct, scriu autorii, poate fi observat avantajul atît de ordin științific cît și epistemologic al noii modalități de reconstrucție. Ne putem întreba „dacă o critică epis-

---

[62] W. Diederich, H. F. Fulda, *op. cit.*, p. 77.

temologică este necesară sau dacă nu cumva ea este eronată. Dacă luăm ca punct de plecare un concept empirist al teoriei, considerînd ca urmare teoriile științifice drept enunțuri universale *(Allsätze)* cu un referent univoc determinat, atunci vom fi conduși, în analiza teoriei valorii-muncă și a legii valorii la o dilemă: trebuie să considerăm aserțiunea că toate bunurile care sînt mărfuri au o valoare ce se determină în raport cu mărimea medie a muncii abstracte socialmente necesare pentru producerea lor, și, la rîndul ei, determină ce bunuri se vor schimba reciproc și în ce proporții, fie ca o afirmație analitică ce se obține pur și simplu din definiția conceptului de marfă (dar atunci această aserțiune este în cel mai bun caz empiric neinteresantă sau, mai rău, metafizică), fie, dacă admitem că avem de-a face cu un enunț empiric care ar fi potrivit pentru explicarea relațiilor existente de schimb, cu condiția ca să poată fi verificat, dar posibilitățile unei verificabilități cu succes trebuie apreciate ca extrem de nefavorabile“[63]. Cu totul altfel, consideră autorii, apare situația „dacă se pleacă de la conceptul lui Sneed al teoriei și se presupune că acest concept se apropie considerabil mai mult de știința reală decît reprezentările de pînă acum

---

[63] „Cum ar putea fi calculate pentru anumite bunuri existente valorile funcției v fără ca pentru aceasta să fie date relațiile de schimb existente între bunurile produse prin munca producătoare de valoare? Valorile funcției v, se poate aici obiecta, nu pot fi determinate independent de cerere și ofertă. Astfel, se dovedește că raportul dintre valorile lui v și relațiile de schimb nu are caracter cauzal, ci doar unul pur calculatoriu, complet lipsit de semnificație pentru teoria prețului; prin aceasta, 'explicația' marxiană a originii cîștigului capitaliștilor va fi analitic adevărată, deci din nou teoretic neinteresantă. În felul acesta se ajunge la o critică epistemologică a lui Marx care, pentru a spune astfel, ratifică la cel mai înalt nivel rezultatul criticii economiste care pleca, la timpul ei, de la o interpretare pe baza teoriei prețurilor a legii valorii-muncă“ *(Ibidem*, p. 66). Pentru o asemenea critică epistemologică, vezi: Chr. Helberger, *Marxismus als Methode*, Frankfurt, Athenäum Fischer Verlag, 1974; U. Steinvorth, *Eine analytische Interpretation der Marxschen Dialektik*, Meisenheim am Glan, Anton Hain, 1977; W. Becker, *Zur Kritik der Marxschen Wertlehre*, Hamburg, 1972. Pentru critica economistă, vezi: P. Sraffa, *Ecrits d'economie politique*, Paris, 1975; J. Robinson, *An Essay on Marxian economics*, London, Macmillan, 1971; G. Abraham—Frois, E, Berrebi, *Theory of Value, Prices and Accumulation*, Cambridge Univ. Press, 1979.

asupra structurii teoriilor științifice"[64]. Prin contrast, ne putea da seama că „o astfel de critică epistemologică la adresa lui Marx ce se întemeiază pe concepția lingvistică asupra teoriilor științifice, conține supoziții filosofice esențial mai problematice decît recunosc criticii metodologici ai lui Marx, care se cred obiectivi față de știință"[65]. Deși nu rezolvă problemele interpretaționale ale teoriei valorii-muncă, reconstrucția ei în cadrul formalismului lui Sneed ne permite să ne detașăm de imaginea epistemologică (empirist-logică) simplificatoare a teoriei, să observăm că aici avem de-a face cu o „problemă ce se referă la paradigma teoriei, și care nu poate fi redusă nici la o simplă problemă empirică asupra observației și nici la o problemă de observabilitate înțeleasă epistemologic simplist"[66].

În afara semnificației științifice și epistemologice relevantă pentru opera lui Marx, încercarea de a reconstrui în cadrul formalismului lui Sneed teoria *Capitalului* a condus la o serie de rezultate importante și pentru epistemologia structuralistă și, prin sugestiile formulate asupra unui tip mai complex de teoretizare, și pentru teoria cunoașterii științifice în general. Astfel, reconstrucția set-teoretică a unei teorii economice a atras atenția în mod deosebit asupra unor aspecte ale elementelor structurii și dinamicii teoriilor științifice care s-au dovedit apoi caracteristice și teoriilor fizice, cum sînt: rolul esen-

[64] În acest caz, „trebuie să verificăm pe orice obiecte, dacă ele sînt bunuri ce satisfac relația *S*, care anume au valoare de întrebuințare pentru alții; dincolo de aceasta însă chiar și atunci — și aceasta este încă în sine banal — clasei acestor bunuri i se poate pune în corespondență o subclasă *V* (respectiv, o subclasă $A \subset L$ cu $f(a) = V$) și o funcție numerică *v*. Despre modelul potențial mai bogat al lui *K* astfel generat trebuie acum să verificăm dacă clasele *V*, respectiv *A* și valorile funcției adăugate sînt astfel alese încît corespund legității formulate în *K* și că — în cazul mai multor aplicații — sînt satisfăcute și constrîngerile. Nu trebuie însă să verificăm decît dacă alegerea în aceste condiții a valorilor funcțiilor *v* duce la valori care realmente corespund acelui obiect despre care s-a constatat empiric că este un model potențial parțial al lui *K*. Se vede ușor că în acest caz există șanse esențialmente mai favorabile pentru un rezultat pozitiv al verificării decît în cazul cînd se ia ca fundament un concept empirist al teoriei" (W. Diederich, H. F. Fulda, *op. cit.*, p. 66—67).

[65] *Idem.*

[66] *Ibidem*, p. 67.

țial al constrîngerilor[67], teoretizarea „internă", necesitatea introducerii unor noi relații între teoriile-element, cum sînt ε — și ν — extinderea[68], necesitatea de a considera nucleul inițial nu ca un component invariabil (ci ca un punct de plecare care să permită introducerea în cadrul lui a unor concepte noi, ce pot să apară în noi specializări sau legi), modificarea statutului mulțimii inițiale de aplicații „paradigmatice" (în sensul posibilității ca prin evoluția teoriei unele dintre aceste aplicații să poată fi părăsite[69]). Foarte importantă apare în acest context contribuția reconstrucției structuraliste a *Capitalului* pentru înțelegerea unui „tip de evoluție a teoriilor[70], *evoluția de la simplu la complex,* la care Marx se referea prin expresia „ridicarea de la abstract la concret". El nu poate fi redus la ceea ce „conceptul idealizațional al științei" propus de L. Nowak ș.a. consideră a fi procesul de trecere de la idealizări la real prin retragerea idealizărilor explicite; el este un proces diferit, exemplificînd un tip special de „creștere a teoriei", constînd în datele lui esențiale în „dezvoltarea domeniului de aplicabilitate în sensul unei desfășurări a bogăției ei structurale și care este doar în mod paradoxal exprimat într-o desfășurare conceptuală de la abstract la concret"[71].

Pentru reconstrucția cît mai adecvată a tipului de evoluție teoretică prezent în opera lui Marx, în această „atît de complexă și polimorfă construcție"[72], trebuie tematizate — consideră autorii — și alte particularități ale dezvoltării acestei teorii (în fața cărora conceptul de teorie al lui Sneed, prea *formal,* își dovedește limitele sale), și anume, în primul rînd, rolul elementelor „de conținut" în determinarea evoluției teoriei. În acest cadru trebuie considerat rolul contradicțiilor în trecerea de la o mulțime de aplicații intenționate, I_1, la alta, I_2; această trecere se realizează nu prin simpla extindere sau restricție a mul-

---

[67] Evidențiat, și în cazul teoriilor fizice, de reconstrucția termodinamicii de C.-U. Moulines.

[68] Pentru teoriile fizice, vezi C.-U. Moulines, *An Example of Theory-Frame: Equilibrium Thermodynamics,* în J. Hintikka, D. Gruender, E. Agazzi (eds.), *op. cit.*

[69] Și acest aspect a fost pus în evidență în evoluția teoriilor fizice; vezi C.-U. Moulines, *Theory-Nets and the Evolution of Theories,* „Synthese", 41 (1979), p. 417—439.

[70] W. Diederich, *Strukturalistische Rekonstruktionen,* p. 183.

[71] *Ibidem,* p. 190.

[72] W. Diederich, H. F. Fulda, *op. cit.,* p. 78.

țimii I_1, ci prin dovedirea faptului că obiectele despre care vorbește ea conțin contradiții „imanente"; iar conceptele nou introduse desemnează instituții care creează „forma în care [contradițiile] se pot mișca". În mod deosebit, felul în care Marx explică rolul banilor în procesele de schimb și de circulație, explicație care n-ar trăda, la prima vedere, nici un „aspect metodologic", indică prezența unui tip de evoluție teoretică în care se pun bazele unei noi viziuni asupra dezvoltării științei, viziune „care ia în considerare nu numai obiectul teoriei în raport cu cauzele dezvoltării sale ... ci, înainte de toate, consideră într-o perspectivă dinamică însăși evoluția-teoriei în cadrul căreia momentele individuale ale evoluției teoriei apar ca fiind determinate de treptele anterioare". Plecînd de la modul în care Marx înțelege rolul considerațiilor „de conținut" și al prezenței contradicțiilor în evoluția chiar de la început a construcției teoretice, Diederich și Fulda cred că pot interpreta conceptul marxian al „contradicției" în sensul unei „proprietăți disfuncționale ce periclitează existența în continuare a sistemului; iar formele în care contradicțiile se pot mișca, ca instituții sociale ce îndeplinesc funcția de a evita colapsul sistemului ... Descoperirea disfuncțiilor și neutralizarea lor prin instituțiile nou introduse în analiză se corelează în mod natural cu formarea 'genetică' a conceptelor, care fac posibilă gîndirea abstractă, în cadrul unor perspective aflate în schimbare, a genezei sistemului și a trăsăturilor caracteristice ale devenirii lui, fără a se depăși cadrul economiei sistematice"[73].

Se trece astfel la un tip de evoluție teoretică care manifestă în chip natural o corelație adîncă a dinamicii construcției interne cu evoluția obiectului, a istoriei reprezentărilor științifice ale obiectului cu descrierea teoretică a sistemului dezvoltat, a explicației structural-genetice[74] a obiectului cu critica sa. În cadrul acestui tip de teoretizare, considerațiile „de conținut" vor reprezenta un „principiu metodologic" care ne indică modul în care vor fi introduse noile concepte prin extinderea structurii raționale. O asemenea evoluție teoretică, „dirijată de o metodologie neformală", depășește, evident, tipul de re-

[73] *Ibidem*, p. 79—80.
[74] Vezi J. Zeleny, *Die Wissenschaftslogik bei Marx und „Das Kapital"*, Berlin, Akademie-Verlag, 1968, Kap. 11.

construcție propus pe baza formalismului lui **Sneed**, întrucît ea „cere o metateorie a relațiilor interteoretice care să nu ofere doar materia unei 'cinematici a teoriei' — cum face aceea a lui Sneed —, ci care să facă posibilă o veritabilă 'dinamică a teoriei'; ea va conține — spre deosebire de conceptul lui Sneed — reguli de procedare ce trebuie întemeiate luînd în considerare presupozițiile și constatările de conținut“[75]. După cum sugerează autorii, aceste „trăsături metodologice ale teoriei lui **Marx** ar putea fi reconstruite cu mijloacele teoriei sistemelor“[76].

Dincolo de aceste sugestii „instrumentale“ vizînd noile tehnici de reconstrucție[77], care să permită formularea sistematică a metodologiei marxiene, analiza reconstrucției structuraliste a *Capitalului* ne indică necesitatea formulării în liniile lui generale a unui nou concept al „teoriei științifice“, teoria structural-organizațională, pe baza căruia să putem „citi“ atît rezultatele eventuale ale „formalizării sistemice“, cît și să evaluăm în general lecția epistemologică a *Capitalului*.

Așa cum am propus în altă parte[78], în cadrul evoluției „tipologiei“ teoriilor, tipul *structural-organizațional* de teoretizare a fost inaugurat de teoria economică construită de **Marx**, teorie neînțeleasă multă vreme atît în privința conținutului ei cît și a semnificațiilor epistemologice tocmai din lipsa unui concept de teorie adecvat, care să permită recunoașterea și reconstrucția corectă a trăsăturilor distinctive și a complexității „noii științe“ marxiene. Obiectul de studiu al acestui gen de teorie îl constituie „organizările“, sistemele complexe, „totalitățile organizate“, care presupun în același timp elemente structurale și funcționale, dinamice și statistice, informaționale și substanțiale etc., fiind deschise la mediu, geneză și istorie[79]. „Concepția organizațională“ în edificarea științei

[75] W. Diederich, H. F. Fulda, *op. cit.*, p. 80.

[76] *Idem.*

[77] Încercări de aplicare a teoriei generale a sistemelor la metodologia lui Marx au fost deja întreprinse; vezi: V. P. Kuzmin, *Prinţip sistemnosti v teorii i metodologhii K. Marksa*, Izd. 2-a, Moskwa Politizdat, 1980; A. Rapoport, *A view of the intellectual legacy of K. Marx*, în vol. *Marx and Contemporany Scientific Thought*, The Hague—Paris—La Haye, Monton, 1969.

[78] Vezi I. Pârvu, *Teoria științifică* (cap. IX), Editura științifică și enciclopedică, 1981.

[79] Despre „paradigma organizațională“ în construcția științei, vezi: Fl. Felecan, *Categoria de organizare*, în „Probleme de logică“, vol. VIII, Editura Academiei R.S.R., 1981, p. 275—284.

poate fi ilustrată prin cîteva construcții din chimie[80], fizică[81], biologie[82] etc. Un asemenea exemplu îl oferă termodinamica proceselor ireversibile (sau „termodinamica generalizată")[83].

Obiectul de studiu al acestei teorii îl formează *structurile disipative*, create și menținute grație schimbului de energie cu lumea exterioară, în condiții de neechilibru; în cadrul acestor sisteme, procesele ce se desfășoară se caracterizează prin „autoorganizare, apariție spontană a unei activități diferențiate în timp și spațiu". Cu structurile disipative, scriu I. Prigogine și I. Stengers, „ne aflăm în prezența unei noi stări a materiei, a unui nou timp de ordin macroscopic, legat de procese ireversibile și implicînd un comportament organizat și coerent al constituenților sistemului". O asemenea structură „nu poate fi înțeleasă decît prin referință la trecutul său; nici o descriere a stării sale fizico-chimice la un moment dat nu poate da seama de funcționarea ei;... la distanță de echilibru fizica va uni într-o manieră indisolubilă noțiunile de *structură, funcție* și *istorie*"[84].

Concepția organizațională n-a fost încă extinsă de la nivelul teoriei la acela al *metateoriei*, pentru a putea considera înseși teoriile științifice ca „organizări" dotate cu evoluție, deschidere la mediu și istorie. Constituirea unei asemenea metateorii „structural-organizaționale" va oferi categorii de analiză esențial superioare ca putere de aproximare și reconstrucție celor ale teoriei analitice tradiționale a științei. Pe baza lor vom putea înțelege mai bine atît conținutul științific al *Capitalului* (respectiv, al altor asemenea teorii complexe), cît și semnificația lui epistemologică, noul domeniu al raționalității deschis de opera lui Marx, „prioritatea" ei epistemologică. Apelînd la un nou concept de teorie, structural-organizațional, vom putea explica multitudinea de interpretări metodologice

---

[80] Vezi Fl. Felecan, *Complemente de chimie generală contemporană. Dezvoltări neclasice*, Univ. din Brașov, 1981.

[81] Vezi H. Hanken (ed), *Dynamics of Synergetic Systems*, Berlin, Springer, 1980.

[82] Vezi M. Eigen, *Self-organization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules*, „*Die Naturwissenschaften*", 58/10, 1971.

[83] Vezi I. Prigogine, *From Being to Becoming*, San Francisco, Freeman, 1981.

[84] I. Prigogine, I. Stengers, *La nouvelle alliance*, „Scientia", vol. fasc. 2—3, 1977.

sau tipuri de reconstrucție logico-metodologică generate de construcția lui Marx, dat fiind faptul că acest tip de teoretizare include ca „momente depășite“, intr-o ierarhie superioară, structuri și procese proprii celorlalte genuri de teorii, sau permite în anumite condiții (prin aplicare, specializare sau „concretizare“) obținerea unor asemenea teorii „speciale“. Analiza comparativă a teoriei lui Marx cu teoriile fizice, permisă de reconstrucția structuralistă, evidențiază următoarele caracteristici ale teoriei structural-organizaționale: (1) o arhitectură interioară complexă, constituită prin corelarea sistematică a unor structuri teoretice și conceptuale, a unor sub-teorii[85], (2)

---

[85] Deschiderea la obiect caracteristică acestui tip de teorii, determină caracterul „dual“ al arhitecturii interne a teoriei, exemplificat, la Marx, de legătura structurii *Capitalului* cu „metoda abstracției“, și cu structura ierarhică a economiei capitaliste: „Structura acestei cărți nu este nici arbitrară, nici simplă; ea reprezintă articularea a două structuri, una a abstracției, determinată de necesitatea construirii unor concepte din ce în ce mai complexe pornind de la cele mai abstracte, cealaltă a determinării dictate de sferele fundamentale și cele dependente ale economiei (reprezentate în teoria lui Marx). Prima structură, cea care depinde de natura ierarhică a economiei, este indicată în titlurile volumelor: vol. I, *Producția capitalistă*, se referă la procesele din sfera producției, vol. II, *Procesul circulației capitalului*, analizează sfera schimbului în relațiile ei cu producția; el tratează circulația capitalului între cele două sfere. Deoarece producția este sfera determinantă, e necesar ca ea să fie analizată înainte de interrelația schimbului și producției, cercetată în vol. II. Vol. III, *Producția capitalistă ca întreg*, tratează distribuția, ale cărei baze se află în sferele integrate ale producției și schimbului. Deși această structură este indicată în titlul celor trei volume, structura efectivă a *Capitalului*, corespunzătoi structurii economiei, este mult mai puțin schematică. În primul rînd, chiar în primul volum este prezent schimbul, dar numai în măsura în care el este necesar pentru existența producției capitaliste specifice... În al doilea rînd, relațiile de distribuție sînt prezente în vol. I și II, dar numai în măsura limitată în care pot fi tratate fără dezvoltarea completă a relațiilor de schimb (schimbul intercapitaliști) din vol. III. ... Această procedură de a studia mai întîi schimbul și distribuția incomplet și apoi în forme dezvoltate corespunde concepției lui Marx asupra structurii reale a economiei; schimbul inter-capitalist și distribuția profitului între capitaliști sînt în realitate dependente de sfera producției și a schimbului între capital ca întreg și muncă“. A doua structură, întemeiată pe metoda de abstracție a lui Marx și pe procesul producerii treptate a unor concepte mai complexe este corelată și totuși distinctă de prima. De exemplu, „conceptul însuși de capital este re-produs succesiv și transformat, în *Capitalul* pînă cînd unitatea celor trei sfere articulate ale sale —

o dinamică internă specifică (rezultînd, ca și structura globală, din deschiderea la obiect, geneză, mediu și istorie), implicînd la fiecare nivel al dezvoltării teoriei atît extinderi conceptuale netriviale, cît și restructurări ale nucleului „paradigmatic", „renormări" ale conceptelor de bază[86], (3) caracterul de sistem complex, multinivelar, cu

---

producția, schimbul și distribuția — este produsă ca un concept complex". Același caracter „dual" îl întîlnim și în privința ordinii teoretice și a celei istorice a relațiilor economice expuse în *Capitalul*. „Există deci două structuri ierarhice. Una este ierarhia conceptelor produse în gîndire în mișcarea de la simplu la complex, de la nivelurile înalte la cele scăzute ale abstracției. A doua este ierarhia realității, a relațiilor reale de determinare între fenomenele reale. Cele două ierarhii nu-și corespund reciproc în mod simplu, deși există o relație bine-definită și necesară între ele. Absența unei corespondențe simple este ilustrată de faptul că deși în realitate comportarea schimbului de mărfuri este determinată de acumularea capitalului, în ierarhia conceptelor Marx a trebuit să analizeze mai întîi mărfurile și banii (și apoi să transforme conceptele pe baza conceptului de capital) Existența unei relații necesare între cele două ierarhii este dată prin faptul că ierarhia nivelurilor de abstracție a conceptelor nu e arbitrară. Fiind o teorie a realității, această ierarhie conceptuală e în același timp un produs al acestei teorii și are, ca urmare, o relație determinată cu realitatea ce constituie obiectul analizei ... Ierarhia determinărilor reale e concepută ca una în care producția are rolul determinant, dar pentru Marx aceasta nu este doar concluzia analizei, ci și punctul ei de plecare (adică relația conceptelor nu reprezintă doar teoria, ci și produsul teoriei)" (B. Fine, L. Harris, *Rereading „Capital"* London and Baskingstoke, Macmillan, 1979, p. 11—16).

[86] Această caracteristică a teoriilor organizaționale ne permite să detectăm sursa unor critici economiste la adresa unor aspecte ale *Capitalului* și legătura lor cu o anumită viziune epistemologică. Una dintre aceste critici viza așa-numita „problemă a transformării" (transformarea valorilor în prețuri de producție), ea a preocupat numeroși economiști din trecut, precum și o serie de reprezentanți ai școlilor actuale ale științei economice (P. Sraffa, J. Robinson, P. A. Samuelson ș.a.). În trecerea de la vol. I la vol. III al *Capitalului* analizele precedente ale producției și schimbului sînt integrate în teoria distribuției între capitaluri; această integrare necesită transformarea conceptelor: valorile în prețuri de producție (sau „valori modificate"), plusvaloarea în profit (sau „plusvaloare modificată") etc. Această transformare are atît un aspect cantitativ cît și unul calitativ. Marx, spre deosebire de neo-ricardieni, tratează ambele aspecte ale problemei (nu doar pe cel cantitativ), considerînd că această transformare „nu este o operație arbitrară pur mentală, ci ea este paralelă relațiilor de determinare existente în realitate... Astfel, transformarea lui Marx înseamnă producerea unor noi concepte prin integrarea sferelor producției, schimbului și distribuției; 'soluția' sa implică o analiză a unității complexe a producției, schimbului

auto-organizare și integralitate al construcției teoretice[87]; (4) autonomie relativă mare față de experiență (stabilitate, echilibru); (5) solidaritatea momentelor constructiv și

---

și distribuției" *(op. cit.*, p. 24). P. Sraffa a încercat să demonstreze că problema transformării este o „non-problemă", deoarece prețurile de producție și conceptele corelate de profit pot fi obținute fără nici o referință la valoare sau plusvaloare. A proceda *via* valori pentru a determina prețurile de producție înseamnă un „ocol irelevant"; ca urmare însăși teoria valorii este superfluă (P. Sraffa, *The Production of Commodities by Means of Commodities,* Cambridge, U.P., 1960). Soluția marxistă a problemei transformării constituie, dimpotrivă, un drum necesar pentru a *înțelege teoretic* — prin trecerea de la un nivel al abstracției la altul — integrarea producției, schimbului și distribuției: producția capitalistă de mărfuri implică o unitate a proceselor de schimb și producție; dar, pentru a înțelege această unitate, trebuie înțeleasă mai întîi producția în abstracție de schimb și distribuție: „existența valorilor și a transformării lor în prețuri este același lucru cu existența producției în abstracție și în integrarea ei cu schimbul și distribuția. Respingerea teoriei valorii, ca urmare, reprezintă respingerea metodei lui Marx: metoda mișcării de la cele mai simple și abstracte relații la cele mai complexe" (B. Fine, L. Harris, *op. cit.*, p. 34—35). Problema esențială este aceea că „teoria valorii e necesară pentru analiza producției *în timp ce se face abstracție* de schimb și de distribuție; aceasta nu se poate face folosind categoriile prețului, deoarece acestea sînt relevante doar pe baza unei structuri integrate a producției, schimbului și distribuției, cu concurența în cadrul și între industrii. Anumite rezultate specifice pot fi obținute numai prin analiza abstractă a producției" *(op. cit.*, p. 35). În acest fel ne putem da seama de ce „analiza valorii este necesară pentru studiul capitalismului. Nu este vorba de problema necesității ei pentru analiza producției într-un sens general oarecare, ci aceea a analizei producției în unitatea ei complexă cu schimbul și distribuția. Existența valorii nu poate fi ignorată dacă vrem să distingem ordinea specific capitalistă a determinării și articulării sferelor vieții economice" *(Ibidem*, p. 38).

[87] „Nu este posibil să se studieze articularea între producție, schimb și distribuție și deplasările lor dacă nu avem un concept al lor ca sfere distincte unificate într-o relație ierarhică; adică, dacă nu vom considera sfera determinantă, producția, în abstracție" *(Ibidem*, p. 37). Spre deosebire de Marx, economiștii neo-clasici abandonează acest studiu integrativ „în favoarea unei analize bazate pe existența unei unități simple (deci armonioase) între sfere. Dinamica capitalismului este considerată determinată de lupta legată de distribuție, de relațiile de schimb (salarii și profituri) în loc de a fi depedentă de relațiile de clasă ale producției. Această alegere a relațiilor de schimb ca obiect al analizei este într-un sens arbitrară, deoarece dacă economia e văzută ca o unitate simplă orice aspect al ei poate fi ales pentru a 'reprezenta' întregul" *(Ibidem*, p. 37—38). Marx cunoștea însă, în special din experiența filosofi-

reflexiv[88]; integrarea dimensiunii metateoretice în construcția efectivă a „faptului științific"; (6) modificarea statutului componentelor teoriilor și a funcțiilor acestora[89]. Degajarea lecției epistemologice a *Capitalului* ne

lor „sistematice", că orice încercare de a înțelege totalitățile în mod direct, fără medicre analitică, nu poate întemeia o construcție teoretică, eșuînd în mit și ideologie.

[88] O construcție teoretică de o asemenea complexitate n-ar putea fi realizată fără un control metodologic explicit, fără participarea directă a etajului critic al științei. Tocmai de aceea mulți exegeți contemporani consideră în mod direct prezența etajului critic, reflexiv-epistemologic în opera lui Marx una dintre valorile ei fundamentale, cea mai importantă. Astfel, Ch. Fraenkel afirmă că ideile lui Marx au avut și continuă să aibe o „calitate revoluționară" tocmai întrucît în opera sa avem prezentă „o teorie asupra teoriilor sociale", o „concepție asupra gîndirii sociale, asupra naturii și obiectului ei propriu, care a unificat într-o nouă manieră conceptul de schimbare socială și conceptul de adevăr social, conceptul practicii și conceptul teoriei" (Ch. Fraenkel, *Theory and Practice in Marx's Thought,* in vol. *Marx and Contemporary Scientific Thought,* p. 23).

[89] Într-o astfel de teorie organizațională „legea" nu mai poate desemna un simplu raport de cauzalitate lineară, fiind mai degrabă expresia unei *tendințe* de evoluție rezultînd din „conexiunile interne" ale sistemului. Nu este de aceea întîmplător că în lucrările lui Marx întîlnim frecvent sublinierea caracterului de tendință al legilor economice. Iar Lenin scria: „nici Marx, nici discipolii lui nu au văzut vreodată în această lege (relația dintre capitalul constant și cel variabil — *n.n.)* decît o lege care exprimă tendințele generale ale capitalismului și nicidecum o lege în care să se încadreze toate cazurile particulare" (V. I. Lenin, *Capitalismul în agricultură,* în *Opere complete,* vol. 4, Editura politică, 1964, p. 97.). Este semnificativă pentru înțelegerea acestui aspect al teoriei lui Marx disputa asupra caracterului și statului „legii tendinței de scădere a ratei profitului". Clarificarea naturii ei nu se poate face decît plecînd de la structura argumentării lui Marx în termenii unor niveluri diferite de abstracție, impusă de „necesitatea înțelegerii economiei capitaliste ca întreg pe baza caracteristicilor ei interne, ascunse" (B. Fine, L. Harris, *op. cit.,* p. 58). Marx formulează această lege la un nivel abstract, ca o simplă consecință a creșterii compoziției organice a capitalului, iar după aceea consideră influențele opuse acestei tendințe, mai întîi la același nivel de abstracție. În felul acesta, „tendința" pe care o exprimă legea lui Marx nu este (ca pentru neo-ricardieni) o „tendință empirică" („dacă se colecționează date asupra ratei profitului pe o perioadă determinată de timp se va observa tendința de scădere"), ci o „tendință abstractă" („dacă se face abstracție de influențele opuse se identifică o direcție 'subiacentă' de mișcare a ratei profitului"). Marx interpretează o „tendință ca o propoziție dezvoltată la un anumit nivel de abstracție care prin sine nu produce predicții generale asupra mișcărilor reale ale ratei profitului" *(Ibidem,* p. 65). „Efectele" legii, construite la un ni-

introduce aşadar într-un orizont nou al raţionalităţii ştiinţifice, demonstrînd prioritatea programului epistemologic marxist, valoarea lui actuală de sursă şi referent al unor noi dezvoltări din teoria ştiinţei. În felul acesta ne apare şi în perspectiva filosofiei ştiinţei adecvată următoarea apreciere a semnificaţiei operei lui Marx: „prin determinarea locului în raport cu Marx mulţi dintre cercetătorii din ştiinţele umane ne definim locul în raport cu problemele disciplinelor noastre şi cu problemele timpului nostru"[90].

---

vel mai scăzut de abstracţie, vor fi efecte ale contradicţiei complexe între tendinţa ratei profitului de a scădea şi influenţele opuse (de aici titlul capitolului respectiv din *Capitalul:* „Expunerea contradicţiilor interne ale legii"). Aceste contradicţii interne implică, de asemenea, „o analiză a articulării complexe a producţiei, schimbului şi distribuţiei" *(Idem)*. Deci, spre deosebire de neo-ricardieni, care concep în mod empirist legea ca una care „prezice scăderi reale observabile (preţurile) ale profitului", concepţie ce a generat o serie de încercări de a confirma sau infirma legea în mod empiric — vezi, de exemplu, G. Hodgson, *The Theory of the Falling Rate of Profit*, „New Left Review", 84 (1974) —, Marx a formulat o „tendinţă abstractă"; dar ceea ce nu reuşesc să observe empiriştii este că „o tendinţă abstractă are o conexiune cu fenomenele observabile, deşi ea nu implică predicţii simple de tendinţe" (B. Fine, L. Harris, *op. cit.*, p. 71). Predicţiile „observabile" ale „tendinţei abstracte" a lui Marx sînt acele modificări ale sistemului economic determinate de contradicţiile interne ale legii (crizele, ciclurile etc.). Refuzul acestei legi marxiene se întemeiază astfel pe „credinţa că singurele propoziţii teoretice semnificative sînt cele care constau din predicţii simple de fenomene observabile" (mai degrabă decît acelea care consideră aceste fenomene ca rezultînd din complexe relaţii contradictorii); deci, în cele din urmă, pe o „metodologie empiristă" *(Ibidem*, p. 72).

[90] Ch. Fraenkel, *op. cit.*, p. 20—21.



CONTENTS

INHALTSVERZEICHNIS